



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VYTÁPĚNÍ MATEŘSKÉ ŠKOLY

HEATING OF THE NURSERY SCHOOL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Marek Jára

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. LUCIE HORKÁ

BRNO 2018



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Marek Jára
Název	Vytápění mateřské školy
Vedoucí práce	Ing. Lucie Horká
Datum zadání	30. 11. 2017
Datum odevzdání	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017

doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

- technické podklady k zadání budově
- aktuální právní předpisy ČR
- české i zahraniční technické normy
- odborná literatura
- internet

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

- a) titulní list
- b) zadání VŠKP
- c) licenční smlouva podepsaná autorem VŠKP
- d) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce
- e) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690
- f) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora
- g) poděkování (nepovinné)
- h) obsah
- i) úvod
- j) vlastní text práce:
 - A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran
 - B. Výpočtová část
 - analýza objektu – koncepční řešení vytápění a větrání objektu, volba zdroje tepla
 - výpočet tepelného výkonu
 - návrh otopných ploch, návrh zdroje tepla
 - návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla
 - dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel
 - návrh zabezpečovacího zařízení
 - návrh výše nespécifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy
 - roční potřeba tepla a paliva
 - C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: půdorysy + legenda, 1:50 (1:100), schéma zapojení otopných těles - / 1:50 (1:100), půdorys (1:25, 1: 20) a schéma zapojení zdroje tepla, technická zpráva
- k) závěr
- l) seznam použitých zdrojů
- m) seznam použitých zkratk a symbolů
- n) seznam příloh
- o) přílohy – výkresy

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Lucie Horká
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Téma této bakalářské práce je návrh vytápění mateřské školy. Teoretická část bakalářské práce pojednává o podlahovém vytápění. Výpočtová část bakalářské práce obsahuje návrh systému podlahového vytápění. Zdroj tepla je navrhnut ve dvou variantách. První varianta je kaskádově zapojená soustava plynových kondenzačních kotlů. Druhá varianta je tepelné čerpadlo vzduch-voda. Součástí výpočtů je příprava teplé vody, návrh zásobníku teplé vody a dalších potřebných zařízení soustavy. Objekt je z části větrán nuceně vzduchotechnickými jednotkami.

KLÍČOVÝ SLOVA

Vytápění, podlahové vytápění, příprava teplé vody, zdroj tepla, tepelné ztráty, plynový kondenzační kotel, tepelné čerpadlo, zabezpečovací zařízení, mateřská škola

ABSTRACT

The theme of this bachelor's thesis is to design heating of the nursery school. The theoretical part of this bachelor's thesis is about an underfloor heating. The calculation part of this bachelor's thesis contains the design of the underfloor heating system. There are two alternatives of the heat source. First alternative is the system of cascade-connected gas condensing boilers. Second alternative is the air-water heat pump. The rest of this part are the calculations of the preparation of hot water, design of hot water storage tank and another necessary equipment of the system. The object is partly forced ventilated by air conditioning units.

KEYWORDS

Heating, underfloor heating, preparation of hot water, heat source, gas condensing boiler, heat pump, heat loss, safety equipment, nursery school

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Marek Jára *Vytápění mateřské školy*. Brno, 2018. 188 s., 64 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav
technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Lucie Horká.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 25. 5. 2018

Marek Jára
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat své vedoucí bakalářské práce paní Ing. Lucii Horké za její čas, ochotu, vstřícnost a rady, které mi v průběhu vypracování bakalářské byla ochotna věnovat. Dále bych chtěl poděkovat hlavně své rodině a mým blízkým, kteří mě celou dobu podporovali při bakalářském studiu.

OBASH

ÚVOD.....	- 14 -
A. TEORETICKÁ ČÁST	- 15 -
A.1 Úvodem o podlahovém vytápění.....	- 16 -
A.2 Historie podlahového vytápění.....	- 17 -
A.3 Výhody a nevýhody podlahového vytápění.....	- 18 -
A.3.1 Výhody podlahového vytápění.....	- 18 -
A.3.2 Nevýhody podlahového vytápění	- 20 -
A.4 Požadavky na podlahové vytápění.....	- 20 -
A.4.1 Tepelně technické požadavky	- 20 -
A.4.1.1 Tepelná odpor stavební konstrukce	- 21 -
A.4.1.2 Tepelná jímavost podlahy	- 22 -
A.4.1.3 Množství zkondenzované a vypařené vodní páry	- 24 -
A.4.1.4 Průvzdušnost spár.....	- 25 -
A.4.1.5 Tepelná stabilita místnosti	- 25 -
A.4.2 Hygienické požadavky	- 26 -
A.4.2.1 Tepelná pohoda.....	- 27 -
A.4.2.2 Lokální tepelná nepohoda.....	- 27 -
A.4.2.3 Tepelný režim.....	- 28 -
A.4.3 Energetické požadavky.....	- 30 -
A.5 Konstrukce a provedení podlahové otopné plochy.....	- 30 -
A.5.1 Suchý způsob.....	- 32 -
A.5.2 Mokrý způsob	- 33 -
A.5.3 Modulové klima podlahy.....	- 33 -
A.5.4 Kapilární rohože	- 34 -
A.6 Teplovodní podlahové soustavy.....	- 35 -
A.7 Elektrické podlahové vytápění.....	- 35 -
A.7.1 Základní typy elektrického podlahového vytápění.....	- 36 -
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST.....	- 37 -
B.1 Analýza objektu.....	- 38 -
B.2 Výpočet tepelného výkonu.....	- 39 -
B.2.1 Stanovení návrhových hodnot parametrů vnitřního a vnějšího prostředí	- 39 -
B.2.2 Stanovení součinitele prostupu tepla U [$W.m^{-2}.K^{-1}$]	- 40 -
B.2.3 Tepelné odpory při prostupu tepla R [$m^2.K.W^{-1}$]	- 41 -
B.2.4 Posouzení součinitele prostupu tepla U [$W.m^{-2}.K^{-1}$] konstrukcí	- 41 -

B.2.4.1 Skladby konstrukcí a výpočet součinitele prostupu tepla U	- 42 -
B.3 Výpočet návrhových tepelných ztrát	- 53 -
B.3.1 Návrhové tepelné ztráty prostupem tepla	- 53 -
B.3.1.1 Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí.....	- 53 -
B.3.1.2 Tepelné ztráty nevytápěným prostorem.....	- 54 -
B.3.1.3 Tepelné ztráty do přilehlé zeminy	- 54 -
B.3.1.4 Tepelné ztráty do / z vytápěných prostorů při různých teplotách	- 55 -
B.3.2 Návrhové tepelné ztráty větráním.....	- 55 -
B.3.2.1 Tepelné ztráty větráním.....	- 55 -
B.3.2.2 Nucené větrání.....	- 56 -
B.3.3 Hygienické množství vzduchu	- 56 -
B.3.4 Zjednodušená metoda stanovení tepelného zátopového výkonu	- 57 -
B.4 Návrhový tepelný výkon.....	- 57 -
B.4.1 Postup výpočtu tepelného výkonu pro vytápěný prostor	- 57 -
B.4.2 Postup výpočtu tepelného výkonu pro část nebo celého objektu.....	- 57 -
B.5 Návrh výkonu teplovodního ohřívače VZT jednotky	- 60 -
B.5.1 Požadavky na VZT jednotku.....	- 61 -
B.6 Návrh podlahového vytápění	- 63 -
B.6.1 Výpočet tepelného výkonu podlahového vytápění.....	- 63 -
B.6.2 Výpočet podlahového vytápění dané místnosti	- 66 -
B.6.3 Specifikace použitých výrobků	- 69 -
B.6.4 Regulace podlahového vytápění.....	- 73 -
B.6.5 Návrh vyvažovacích ventilů	- 73 -
B.6.5.1 Větev č.1 – oddělení A	- 73 -
B.6.5.2 Větev č.2 – oddělení B	- 74 -
B.6.5.3 Větev č.3 – oddělení C	- 74 -
B.6.5.4 Větev č.4 – oddělení D.....	- 75 -
B.6.5.5 Větev č.5 – VZT	- 75 -
B.6.5.6 Rozdělovač 1	- 75 -
B.6.5.7 Rozdělovač 2	- 75 -
B.6.5.8 Rozdělovač 3	- 75 -
B.6.5.9 Rozdělovač 4	- 76 -
B.6.5.10 Rozdělovač 5	- 76 -
B.6.5.11 Rozdělovač 6	- 76 -
B.6.5.12 Rozdělovač 7	- 76 -
B.6.5.13 Rozdělovač 8	- 76 -

B.6.5.14 Rozdělovač 9	- 76 -
B.6.5.15 Rozdělovač 10	- 76 -
B.6.5.15 Rozdělovač 11	- 76 -
B.6.5.15 Rozdělovač 12	- 76 -
B.7 Návrh zdroje tepla	- 77 -
B.7.1 Návrh zdroje tepla – plynový kotel	- 77 -
B.7.1.1 Kaskáda pro vytápění.....	- 78 -
B.7.1.2 Kotel pro ohřev teplé vody.....	- 79 -
B.7.2 Návrh zdroje tepla – tepelné čerpadlo.....	- 80 -
B.7.2.1 Akumulační nádrž pro TČ	- 82 -
B.8 Příprava teplé vody.....	- 83 -
B.8.1 Vstupní údaje.....	- 83 -
B.8.2 Návrh zásobníkového ohřevu teplé vody.....	- 83 -
B.8.3 Návrh zásobníkového ohřevu teplé vody dle ČSN EN 15 316-3-1	- 85 -
B.8.4 Potřebný výkon na přípravu teplé vody v létě	- 85 -
B.8.5 Návrh zásobníku teplé vody.....	- 86 -
B.9 Návrh zařízení technické místnosti	- 87 -
B.9.1 Dimenze potrubí	- 87 -
B.9.2 Oběhová čerpadla.....	- 91 -
B.9.2.1 Větev č.1 – oddělení A	- 91 -
B.9.2.2 Větev č.2 – oddělení B	- 91 -
B.9.2.3 Větev č.3 – oddělení C	- 92 -
B.9.2.4 Větev č.4 – oddělení D.....	- 92 -
B.9.2.5 Větev č.5 – VZT	- 93 -
B.9.2.6 Tepelné čerpadlo.....	- 93 -
B.9.3 Směšovací armatury.....	- 94 -
B.9.3.1 Větev č.1 – oddělení A	- 94 -
B.9.3.2 Větev č.2 – oddělení B	- 94 -
B.9.3.3 Větev č.3 – oddělení C	- 94 -
B.9.3.4 Větev č.4 – oddělení D.....	- 94 -
B.9.4 Expanzní nádoba	- 95 -
B.9.5 Rozdělovač a sběrač	- 97 -
B.9.6 Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků.....	- 97 -
B.9.7 Pojistné ventily	- 98 -
B.9.7.1 Plynový kotel	- 98 -
B.9.7.2 Tepelné čerpadlo.....	- 98 -

B.9.7.3 Elektrokotel	- 98 -
B.9.7.4 Zásobník teplé vody	- 98 -
B.9.7.4 Akumulační nádrž.....	- 100 -
B.10 Tepelná izolace	- 100 -
B.11 Roční potřeba tepla a paliva	- 101 -
B.11.1 Příprava teplé vody.....	- 101 -
B.11.2 Vytápění	- 102 -
B.11.3 Nucené větrání.....	- 103 -
C. PROJEKT	- 104 -
TECHNICKÁ ZPRÁVA	- 105 -
C.1 ÚVOD	- 105 -
C.1.1 Umístění a popis objektu	- 105 -
C.1.2 Popis a provoz objektu.....	- 105 -
C.2 Podklady	- 105 -
C.2.1 Zadání	- 105 -
C.2.2 Výkresová dokumentace.....	- 105 -
C.2.3 Použité normy a vyhlášky	- 106 -
C.2.4 Podklady firem	- 106 -
C.3 Tepelné ztráty a potřeba tepla	- 107 -
C.3.1 Klimatické poměry	- 107 -
C.3.2 Vnitřní návrhové teploty	- 107 -
C.3.3 Tepelně technické parametry konstrukcí	- 107 -
C.3.4 Potřeba tepla pro ohřev teplé vody	- 107 -
C.3.5 Potřeba tepla pro vytápění.....	- 107 -
C.3.6 Potřeba tepla pro nucené větrání.....	- 108 -
C.4 Zdroj tepla.....	- 108 -
C.4.1 Zdroj tepla pro vytápění	- 108 -
C.4.1.1 Varianta A – Plynové kondenzační kotle.....	- 108 -
C.4.1.2 Varianta B – Tepelná čerpadla	- 108 -
C.4.2 Zdroj tepla pro ohřev teplé vody	- 108 -
C.4.3 Zabezpečovací zařízení.....	- 109 -
C.5 Topná soustava	- 109 -
C.5.1 Popis otopné soustavy podlahového vytápění	- 109 -
C.5.2 Oběhová čerpadla.....	- 109 -
C.5.3 Plnění a vypouštění soustavy	- 110 -
C.5.4 Regulace a měření otopné vody	- 110 -

C.5.5 Ohřev teplé vody	- 110 -
C.5.6 Tepelné izolace	- 111 -
C.5.7 Vzduchotechnika	- 111 -
C.6 Požadavky na ostatní profese	- 111 -
C.6.1 Stavební práce	- 111 -
C.6.2 Zdravotechnika	- 112 -
C.6.3 Elektroinstalace	- 112 -
C.7 Montáž, uvedení do provozu a provoz	- 112 -
C.7.1 Zdroj tepla	- 112 -
C.7.2 Topná soustava	- 112 -
C.7.3 Zkoušky zařízení – systém podlahového vytápění	- 113 -
C.7.4 Způsob ovládání a obsluhy	- 113 -
C.7.5 Školení způsobilých osob	- 113 -
C.8 Ochrana zdraví a životního prostředí	- 114 -
C.8.1 Vliv na životní prostředí	- 114 -
C.8.2 Hospodaření s odpady	- 114 -
C.9. Bezpečnost a požární ochrana	- 114 -
C.9.1 Požární ochrana	- 114 -
C.9.2 Bezpečnost při realizaci díla	- 114 -
C.9.3 Bezpečnost při provozu a užívání zařízení	- 114 -
C.9.4 Ochrana zdraví a bezpečnost práce	- 115 -
ZÁVĚR	- 116 -
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	- 117 -
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	- 119 -
SEZNAM PŘÍLOH A TABULEK	- 121 -
OBRÁZKY	- 121 -
TABULKY	- 122 -
SEZNAM PŘÍLOH	- 123 -
PŘÍLOHY	- 123 -
VÝKRESY	- 123 -

ÚVOD

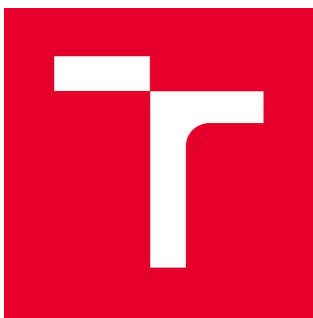
Cílem této bakalářské práce je návrh systému podlahového vytápění k pokrytí tepelných ztrát v zimním období mateřské školy ve městě Kuřim, dvou zdrojů tepla a všech potřebných zařízeních pro správný chod navrženého systému a mateřské školy.

Bakalářská práce je rozdělena na tři ucelené části:

A. Teoretická část – Teoretická část bakalářské práce se zabývá systémem podlahového topení. Je zde popsána stručná historie, výhody, nevýhody požadavky na podlahová vytápění, konstrukce a způsoby provádění systému podlahového vytápění.

B. Výpočtová část – Výpočtová část bakalářské práce obsahuje návrh systému podlahového vytápění. Dále pak návrh zdroje tepla ve dvou variantách v podobě kaskádově zapojených plynových kotlů či tepelného čerpadla typu vzduch-voda, ohřev vody je zajištěn pomocí elektrokotle. Součástí výpočtové části je i návrh potřebných technických a zabezpečovacích zařízení.

C. Projekt – Tato část bakalářské práce obsahuje zhotovenou technickou zprávu shrnující návrhy bakalářské práce a požadované výkresy na úrovni prováděcího projektu.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

A. TEORETICKÁ ČÁST

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Marek Jára

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. LUCIE HORKÁ

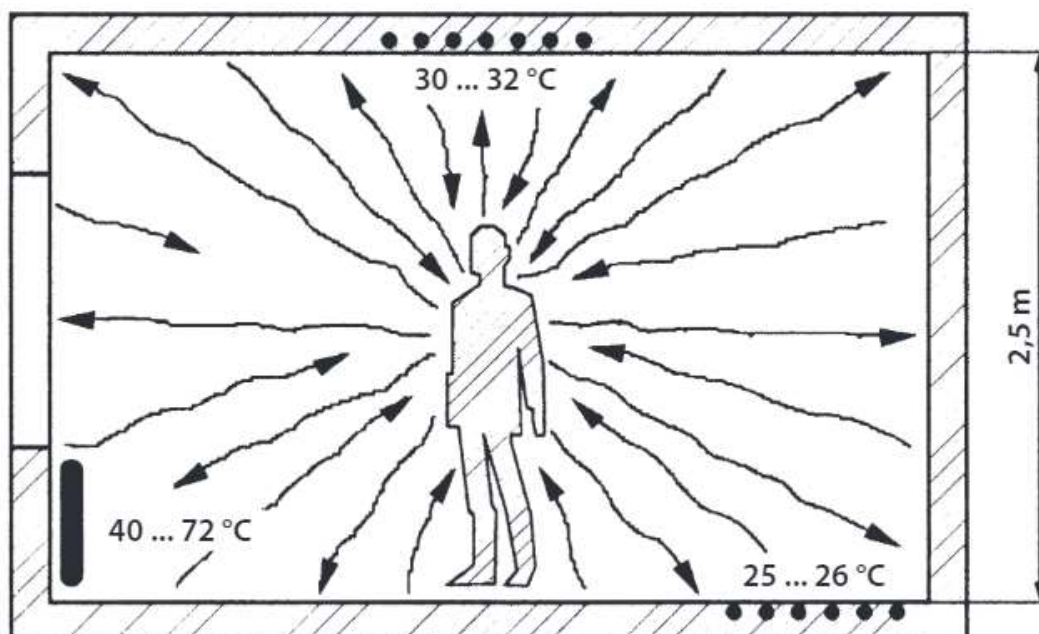
BRNO 2018

A.1 Úvodem o podlahovém vytápění

Podlahové vytápění spadá do systému převážně sálavého vytápění kategorie velkoplošného sálavého vytápění. U převážně sálavého vytápění se převážná část tepla z otopné plochy sdílí sáláním a pouze malé množství prouděním (konvekcí). To znamená, že se od sálající plochy (trubky) ohřívají plochy osálané (podlahy) a teprve od sálajících a osálaných ploch se ohřívá okolní vzduch, což je konvekční složka z celkového tepelného toku. Z tohoto vyplývá fakt, že vnitřní povrchové teploty stavebních konstrukcí (podlah) jsou vyšší, než je teplota vzduchu. Otopná plocha podlahového vytápění je nedělitelnou součástí stavební konstrukce. Podíl tepelného toku sdíleného sáláním u podlahového vytápění je 55 %.

Převážně sálavý způsob vytápění se odráží i na míře zastoupení střední radiační teploty a teploty vzduchu ve vytápěné místnosti. Střední radiační teplota je vyšší než teplota vzduchu, zatímco u konvekčního vytápění je, pro stejnou výslednou teplotu, vyšší teplota vzduchu.

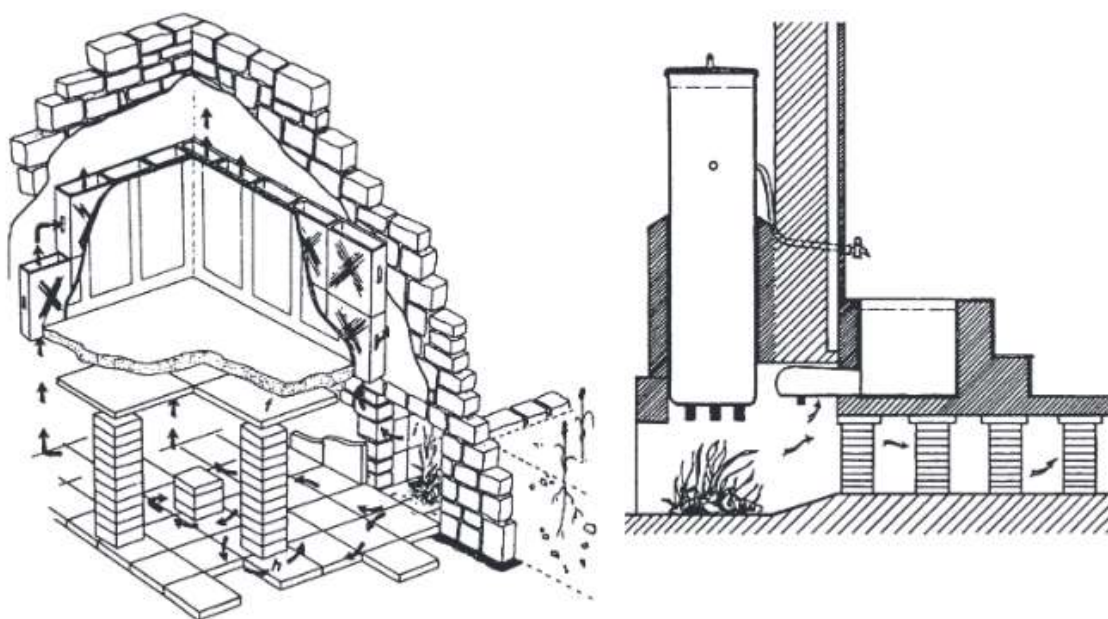
U velkoplošných, teplovodních, převážně sálavých soustav je příslušná stavební konstrukce (pro podlahové topení je to konstrukce podlahy) zevnitř zahřívána trubkami, v nichž proudí teplá voda. Ke stanovení výkonu sálavé plochy je potřeba znát průběh teploty po jejím povrchu, resp. Střední povrchovou teplotu. Nejvyšší teplota je v místě trubek a nejnižší uprostřed mezi trubkami. Povrchová teplota otopné plochy podlahového vytápění je poměrně nízká (25 až 34 °C), tudíž i teplota teplonosné látky je také nízká. V případě podlahového vytápění je teplonosnou látkou teplá voda [1].



Obrázek 1: Znáznornění sálavých tepelných toků a povrchových teplot pro různé otopné plochy [1]

A.2 Historie podlahového vytápění

Problematika podlahového vytápění není nová, přesto u nás dochází k rozmachu podlahového vytápění až v posledních třiceti letech. První podlahové vytápění bylo zaznamenáno již ve starověkém Římě v roce 80 př. n. l., kdy Sergius Orata navrhl starořímské Hypokaustum (viz Obrázek 1) tak, že ohniště bylo pod objektem a bez roštu se v něm spalovalo dřevo či dřevěné uhlí. Teplé spaliny proudily dutinami v podlaze a ve stěnách, které prohřívaly a ty pak sdílely teplo do vytápěného prostoru. [1]



Obrázek 2: Schéma znázornění Hypokausta včetně přípravy teplé vody [1]

Princip samotné „montáže“ popsal Vitruvius ve své publikaci Deset knih o architektuře: „Podložené podlahy horkých lázní jest zříditi takto: Předně se země vydláždí půldruhastopovými střešními cihlami v takovém sklonu k otopnému vedení, že míč na ni vhozený nemůže se na ní zastavit, nýbrž skouklí se sám zpět k topeništi. Za tohoto stavu plamen snáze prošlehuje pod položenou podlahou. Shora jest udělati z nepálených cihel o 2/3 stopy pilíře rozvržené tak, aby mohly být přeloženy dvoustopovými krycími střešními cihlami ...“.

Tento pradávný způsob vytápění podlahou byl, oproti moderním, založen na horkém vzduchu z otevřeného ohně, který měl proudit celým prostorem pod halou, pod teplou lázní a dále v celém systému kouřových trubek nebo skříňových dlaždic uložených ve stěně. Teprve za těmito trubkami byla masa konstrukce podlahy, která se musela ohřát, aby mohla ohřívat podlahovou mozaiku. To sebou samozřejmě neslo nemalé množství paliva potřebného nejen k ohřátí, ale i k udržení vytápění po celou dobu

provozu s cca 10 % účinností takového spalování dřeva a v neposlední řadě i bezpečností [3].



Obrázek 3: Starořímské Hypokaustum – použití kruhových a čtvercových cihel pro tvorbu spalínových dutin [2]

Současné podlahové vytápění je řešeno jako teplovodní systém s topným médiem v podobě teplé vody, teplovzdušné s teplotou látkou v podobě teplého vzduchu nebo elektrické, které pracuje s topnými kabely (termokabely), podložkami či fóliemi. Teplovodní systém je vkládán pod roznášecí vrstvu konstrukce podlahy. Elektrický systém je vkládán buď pod roznášecí vrstvu konstrukce podlahy nebo přímo pod nášlapnou vrstvu konstrukce podlahy.

Tabulka 1: Rozdělení velkoplošného podlahového vytápění [1]

Rozdělení podle	Velkoplošné podlahové vytápění
Teplosnosné látky	Teplovodní, elektrické, teplovzdušné
Montáže	Mokrý proces, suchý proces
Provedení	Meandr, plošná spirála
Materiálu potrubí	Kovové, plastové, vícevrstvé
Uložení otopného hadu	Zabudované, volně ukládané

A.3 Výhody a nevýhody podlahového vytápění

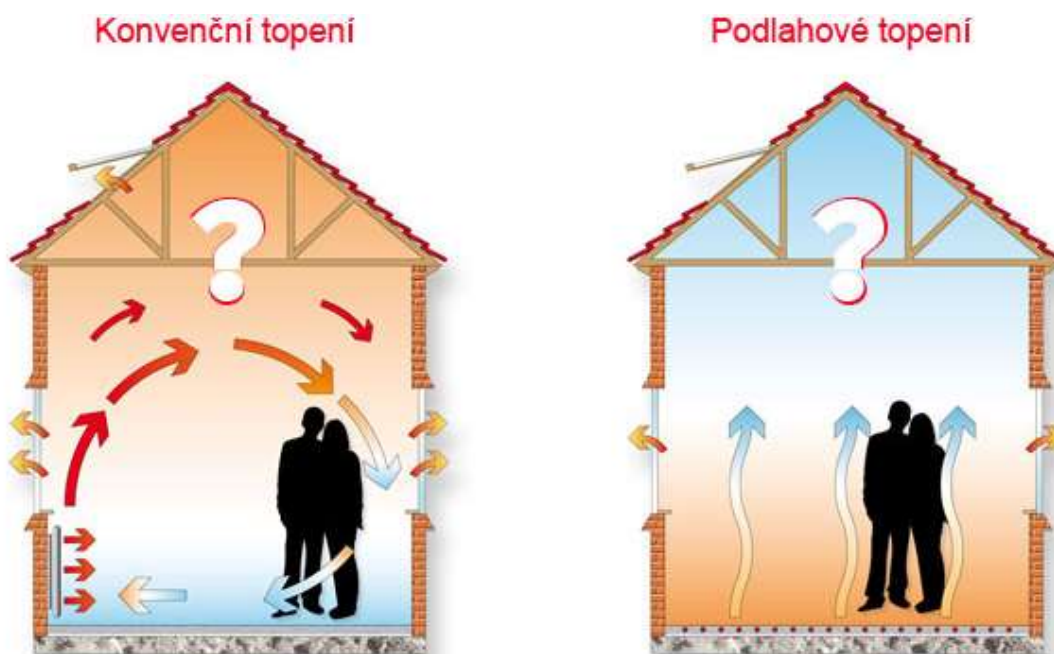
Stručné shrnutí výhod a nevýhod teplovodního podlahového vytápění.

A.3.1 Výhody podlahového vytápění

- Mezi hlavní výhodu oproti konvekčnímu je **rovnoměrné rozložení teploty** a s tím značně spojená menší rychlost proudění vzduchu, které představuje **nižší prašnost vytápěné místnosti**, protože při konvekčním vytápění, kde topné těleso předává teplo okolnímu vzduchu, který pak následně předává teplo stěnám. Vzhledem k tomu platí, že teplota

vzduchu v místnosti je vyšší, než je teplota samotných stěn. Tím vzniká zvýšené proudění a zvýšená prašnost vzduchu a značný rozdíl teplot u podlahy a pod stropem – toto eliminuje podlahové vytápění [4].

- Podlahové vytápění až tak **nevysušuje vzduch ve vytápěné místnosti** a tím má pozitivní vliv na dýchací cesty [4].
- Jelikož se jedná o nízkoteplotní vytápěcí systém, je **povrchová teplota nášlapné vrstvy podlahy standardně v rozmezí 22 až 25 °C**. V místnostech pro dlouhodobý pobyt osob je maximální teplota nášlapné vrstvy podlahy 29 °C a v místnostech pro krátkodobý pobyt může být povrchová teplota nášlapné vrstvy až 35 °C [4].
- **Estetické a prostorové hledisko** – ve vytápěné místnosti není nutno instalovat zařízení, které by narušovalo estetické hledisko místnosti a omezovalo prostor vytápěné místnosti.
- V případě teplovodního podlahového vytápění je teplota teplonosné látky nižší než u konvekčního vytápění, a to znamená **nižší provozní náklady na vytápění**.
- Při kvalitním provedení a nastavení soustavy podlahového vytápění je další výhodou **bezúdržbovost**.
- Možnost **přizpůsobení nepravidelné ploše vytápěného prostoru**.
- V případě potřeby lze **kombinovat i s konvekčním vytápěním**.
- Podlahové topení je **otevřené pro všechny typy zdroje tepla**.



Obrázek 4: Znáznornění rozdílu pohybu vzduchu podlahové vytápění a konvekčního vytápění [5]

A.3.2 Nevýhody podlahového vytápění

- **Pomalá odezva při zahájení topení** – to znamená, že čas na zahřátí vytápěcího systému a vytopení prostoru je delší než u konvekčního vytápění v řádu hodin.
- **Vyšší investiční náklady** než u konvekčního vytápění
- **Problematika umístění pevného zařízení vytápěné místnosti** – za prvé, nic se nesmí kotvit do podlahové konstrukce (například samostatně stojící WC mísa a dveřní práh, které se kotví do podlahové konstrukce), kvůli pravděpodobnému porušení rozvodu podlahového vytápění a v druhé řadě je zbytečné umisťovat systém podlahového vytápění pod například vany, sprchové kouty, kuchyňské linky apod. Na toto vše se musí myslet při navrhování podlahového vytápění a umístění zařízení ve vytápěných místnostech.
- Při mokrému procesu **nepřístupnost systému podlahového vytápění po dokončení podlahových konstrukcí** a tím značně horší řešení problematika lokalizace závady topného okruhu.
- Nutná **větší tepelná izolace podlahové konstrukce**, kvůli omezení tepelných toků ve směru od vytápěného prostoru, které chceme, aby byly co nejmenší.
- **Volba nášlapné vrstvy podlahové konstrukce** – ne všechny materiály jsou vhodné pro podlahové vytápění.

A.4 Požadavky na podlahové vytápění

Při použití podlahového vytápění je nezbytné, aby stavební objekt splňoval základní požadavky:

1. tepelně technické
2. hygienické
3. energetické

A.4.1 Tepelně technické požadavky

Volba podlahového vytápění jako prostředníka k zajištění tepelné pohody je dána objektem samým. Ten musí splňovat tepelně-technické vlastnosti tak, že průměrná tepelná ztráta by měla být menší než 20 W/m^3 , eventuálně průměrná roční spotřeba tepla nižší než 70 až 80 kWh/m². Z těchto údajů je patrné, že minimální náročnost objektu vzhledem ke spotřebě tepla je na prvním místě a teprve následně přistupuje vhodný provozní režim, možnost akumulace tepla či optimální regulace [1].

Tabulka 2: Celkový součinitel přestupu tepla α_p a měrný tepelný výkon q u velkoplošného sálavého vytápění [1]

Použitá plocha		Povrchová teplota plochy t_p (°C)							
		25	30	35	40	45	50	55	60
Stropní	α_p (W/m ² ·K)	–	–	7,4	7,5	7,7	–	–	–
	q (W/m ²)	–	–	126	165	208	–	–	–
Podlahová	α_p (W/m ² ·K)	9,2	10,0	–	–	–	–	–	–
	q (W/m ²)	64	120	–	–	–	–	–	–
Stěnová	α_p (W/m ² ·K)	–	–	–	–	–	11,0	11,4	11,7
	q (W/m ²)	–	–	–	–	–	352	422	491

Tepelně technické požadavky na stavební konstrukce jsou dány:

- tepelným odporem stavební konstrukce,
- teplotním útlumem stavební konstrukce,
- tepelnou jímavostí podlahy,
- množství zkondenzované a vypařené vodní páry,
- průvzdušností spár,
- tepelnou stabilitou místnosti,
- spotřebou energie.

Požadavky na jednotlivé hodnoty, obzvláště pak součinitel prostupu tepla konstrukce jsou stanoveny v ČSN 73 0540. Konstrukce by měly mít součinitel prostupu tepla $U \leq U_N$ [1].

A.4.1.1 Tepelná odpor stavební konstrukce

Hlavní podmínka pro tepelný odpor stavební konstrukce a její součinitel prostupu tepla vychází ze splnění podmínek normy ČSN 73 0540, kde jsou dané minimální požadované hodnoty součinitele prostupu tepla pro stavební konstrukce.

$$U_i < U_{N,20} \quad [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$$

$$U_i - \text{součinitel prostupu tepla stavební konstrukce} \quad [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$$

$$U_{N,20} - \text{požadovaný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540} \quad [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$$

Součinitel prostupu tepla stavební konstrukce U_i se stanoví z celkového odporu stavební konstrukce.

$U_i = 1/R_T$	$[W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$
$R_T = R_{si} + R_i + R_{se}$	$[m^2 \cdot K^1 \cdot W^{-1}]$
R_T – odpor stavební konstrukce	$[m^2 \cdot K^1 \cdot W^{-1}]$
R_{si} – odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce	$[m^2 \cdot K^1 \cdot W^{-1}]$
R_{se} – odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce	$[m^2 \cdot K^1 \cdot W^{-1}]$

Přičemž s rostoucím tepelným odporem stavební konstrukce díky tepelné izolaci, klesá tepelný tok směrem od vytápěného prostoru, který chceme, aby byl, co nejmenší. Pravidlem je, že tepelný tok směrem od vytápěné místnosti byl měl být 10 až 15 % hodnoty tepelného toku směrem do vytápěné místnosti. Pokud tepelný tok směrem od vytápěné bude větší než 15 %, je nutné zvětšit tloušťku tepelné izolace pod distributorem teplo nosné látky [1].

A.4.1.2 Tepelná jímavost podlahy

Tepelná jímavost podlahové konstrukce se určuje pro zimní období na základě neustálého tepelného stavu daného:

- počáteční povrchová teplota,
- chodila $t_N = 33 \text{ } ^\circ\text{C}$,
- podlahy $t_P = 17 \text{ } ^\circ\text{C}$,
- dobou dotyku chodidla s podlahou $\tau = 10 \text{ min.}$

Podlahové otopné plochy mají vykazovat tepelnou jímavost B_N maximálně dle „Tabulka 3“ a z hlediska tepelné jímavosti se neposuzuje, pokud je [1]:

- nášlapnou vrstvou textilie,
- povrchová teplota vyšší než $26 \text{ } ^\circ\text{C}$

Tabulka 3: Tepelná jímavost podlahových konstrukcí [1]

Max. dovolená hodnota B_N ($W \cdot s^{1/2}/m^2 \cdot K$)	Pokles povrchové teploty Δt_{10} ($^\circ\text{C}$)	Kategorie podlahy	Druh budovy a místnosti
do 350	do 2,5	I. velmi teplé	školy: místnosti mateřských škol a jeslí nemocnice: místnosti pro nemocné děti
351 až 700	2,51 až 3,40	II. teplé	obytné budovy: místnosti vesměs školy: učebny, rýsovný, tělocvičny nemocnice: pokoje dospělých nemocných, ordinace, chodby, služební místnosti jiné: kanceláře, pracovny, divadla, koncertní sály, restaurace, hotelové místnosti, kina

Max. dovolená hodnota B_N ($W \cdot s^{1/2}/m^2 \cdot K$)	Pokles povrchové teploty Δt_{10} ($^{\circ}C$)	Kategorie podlahy	Druh budovy a místnosti
701 až 850	3,41 až 3,99	III. méně teplé	obytné budovy: předsíně, toalety školy: šatny, kabinety, laboratoře, chodby, toalety nemocnice: schodiště, čekárny, toalety jiné: zasedačky, chodby v podobě čekáren, sklady s ob- sluhou, výstavní síně, muzea, taneční sály, noclehárny, prodejny potravin
nad 850	nad 5,0	IV. studené	bez požadavků

Tepelná jímavost se stanoví dle vzorce uvedeného v ČSN 73 0540-4:

$$B = \sqrt{\lambda \cdot c \cdot \rho} \quad [W \cdot s^{0,5} \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$$

B – tepelná jímavost materiálu $[W \cdot s^{0,5} \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$

λ – součinitel tepelné vodivosti materiálu $[W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$

c – tepelná kapacita materiálu $[J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}]$

ρ – objemová hmotnost materiálu $[kg \cdot m^{-3}]$

$$B \leq B_N \quad [W \cdot s^{0,5} \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$$

B_N – max. dovolená tepelná jímavost dle „Tabulka 3“ $[W \cdot s^{0,5} \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$

K tepelné jímavosti podlahy je úzce spojen pokles povrchové teploty podlahy. Pokles dotykové teploty podlahy nám udává množství tepla, které je odnímáno při dotyku slabě chráněného lidského těla se stavební konstrukcí.

Výpočet poklesu povrchové teploty dle ČSN 73 0540-4:

$$\Delta \theta_{10} = (33 - \theta_{sim}) \cdot \frac{B}{1117} \quad [^{\circ}C]$$

B – tepelná jímavost podlahy $[W \cdot s^{0,5} \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$

θ_{sim} – průměrná vnitřní povrchová teplota podlahy $[^{\circ}C]$

$$\Delta \theta_{10} \leq \Delta \theta_{10,N}$$

$\Delta \theta_{10,N}$ – požadovaná hodnota poklesu povrchové teploty, která je dána dle „Tabulka 3“ $[^{\circ}C]$

A.4.1.3 Množství zkondenzované a vypařené vodní páry

Pro stavební konstrukci, u které by zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce M_c [kg/m².a] mohla ohrozit její požadovanou funkci, nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce, tedy [7]:

$$M_c = 0 \quad [\text{kg/m}^2.\text{a}]$$

a) zkondenzovaná vodní pára neohrozí funkci konstrukce:

$$M_c \leq M_{c,N} \quad [\text{kg/m}^2.\text{a}]$$

b) pro jednoplášťové střechy, zabudované dřevěné prvky, vnější tepelněizolační systém, vnější obklad:

$$M_{c,N} = 0,10 \text{ kg/m}^2.\text{a}$$

nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry a jeho objemová hmotnost je vyšší než 100 kg.m⁻³; pro materiál s menší objemovou hmotností se použije 6 % jeho plošné hmotnosti;

c) ostatní stavební konstrukce:

$$M_{c,N} = 0,50 \text{ kg/m}^2.\text{a}$$

nebo 5 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry a jeho objemová hmotnost je vyšší než 100 kg.m⁻³; pro materiál s menší objemovou hmotností se použije 10 % jeho plošné hmotnosti;

Dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry $M_{a,j}$ [kg/m²], se stanoví přibližně dle vztahu [7]:

$$M_{a,j} = (g_{A,j} - g_{B,j}) \cdot t_{e,j} \quad [\text{kg/m}^2]$$

$g_{A,j}$ – hustota difuzního toku vodní páry, která proudí konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace [kg/m².s]

$g_{B,j}$ – hustota difuzního toku vodní páry, která proudí konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu [kg/m².s]

A.4.1.4 Průvzdušnost spár

Průvzdušnost spár je vlastnost, která udává celkovou „těsnost“ výplně otvorů. Vyjadřuje se ve vztahu na celkovou plochu nebo na délku funkční spáry zkušebního vzorku. Podle výsledků měření jsou výplně otvorů hodnoceny třídou 1–4, kdy nejlepší je třída 4. Při klasifikaci jednotlivých tříd se vychází z referenční průvzdušnosti při zkušebním tlaku 100 Pa. Zkušební vzorek je zařazen do uvedené třídy, jestliže měřená průvzdušnost není větší než horní mezní hodnota dané třídy ani u jednoho z aplikovaných zkušebních tlaků [8].

Ukazatelem prostupu vzduchu výplně otvorů je součinitel spárové průvzdušnosti, který vyjadřuje objemový tok vzduchu v m^3 za 1 sekundu, proudící 1 m délky otevíravých spár oken a dveří, při tlakovém rozdílu mezi oběma stranami konstrukce 1 Pa. Má rozměr $\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-0,67}$ [9].

i_{VL} - součinitel spárové neprůvzdušnosti (= 0,1-0,3) $[\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-0,67}]$

A.4.1.5 Tepelná stabilita místnosti

Stanovuje se pro zimní a letní období. V tomto případě nás zajímá hlavně tepelná stabilita v zimním období. Hodnocení tepelné stability místnosti v zimním období spočívá ve sledování poklesu teplot vnitřních povrchů konstrukcí, vnitřního vzduchu a výsledné teploty místnosti v závislosti na čase. K poklesu dochází v době, kdy je přerušeno vytápění, ať již jde o pravidelnou otopnou přestávku nebo o nechtěný výpadek dodávky energie. Jde tedy o neustálený teplotní stav, který předpokládá konstantní teplotu vnějšího vzduchu a mění se teplotu vnitřního prostředí.

Posuzovacím kritériem je pokles výsledné teploty v kritické místnosti v čase a stanoví se ze vztahu $\Delta\theta_{r(t)} \leq \theta_{r,N(t)}$, kde $\theta_{r,N(t)}$ je normový požadavek hodnoty poklesu výsledné teploty místnosti z tab. 6.1 Kritickou místností v objektu je ta, která je charakterizována nejvyšší hodnotou průměrného součinitele prostupu tepla. Zpravidla jde o nárožní místnost pod střechou s nejvyšším podílem ochlazovaných ploch, případně o místnost s nejvyšším podílem ploch prosklených [10].

Tabulka 4: Požadované hodnoty poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období $\theta_{r,N(t)}$ [10]

Druh místností (prostoru)	Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období $\Delta\theta_{r,N(t)}$ [°C]
S pobytem lidí po přerušení vytápění	
- při vytápění radiátory, sálavými panely a teplovzdušně;	3
- při vytápění kamny a podlahové vytápění;	4
Bez pobytu lidí po přerušení vytápění	
- při přerušení vytápění otopnou přestávkou	
- budova masivní	6
- budova lehká	8
- při předepsané nejnižší výsledné teplotě	$\theta_i - \theta_{r, \min}$
- při skladování potravin	$\theta_i - 8$
- při nebezpečí zamrznutí vody	$\theta_i - 1$
Nádrže s vodou (teplotavody)	$\theta_i - 1$

Pokles výsledné teploty místnosti se stanoví ze vztahu:

$$\Delta\theta_{r(t)} = \theta_{r(0)} - \theta_{r(t)} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$\theta_{r(0)}$ - výsledná teplota místnosti na počátku chladnutí, v čase = 0,

kdy $\theta_{r(0)} = \theta_i$ [°C]

$\theta_{r(t)}$ - výsledná teplota místnosti proměnná v průběhu chladnutí [°C]

A.4.2 Hygienické požadavky

Při použití systému podlahového vytápění je nutné dodržet určité hygienické požadavky, které vycházejí z:

- tepelné pohody,
- lokální tepelné nepohody,
- tepelného režimu.

A.4.2.1 Tepelná pohoda

Úkolem vytápění je zajistit tepelnou pohodu ve vytápěném prostoru. To znamená, že musíme dosáhnout takových poměrů, za kterých člověk nepocituje ani chlad, ani nadměrné teplo, ani se nepotí, tedy cítí se tepelně neutrálně. Sdílené tepelné toky mezi člověkem a okolím (tepelný tok sáláním, konvekcí, dýcháním, vypařováním a vedením) musí být v rovnováze s metabolickým tepelným tokem.

Základní faktory ovlivňující tepelnou pohodu jsou:

a) faktory osoby:

- činnost vyjádřená metabolickým tepelným tokem q_m [W/m², resp. metabolismus],
- tepelný odpor oblečení R_{ob} [m².K/W, resp. clo];

b) faktory prostředí:

- teplota vnitřního vzduchu t_i [°C],
- střední radiační teplota t_r [°C],
- rychlost proudění vzduchu w [m/s],
- tlak vodních par ve vzduchu p_D [P].

Kombinací všech těchto parametrů můžeme stanovit rovnici tepelné pohody. Za akceptovatelný pokládáme stav, kdy je procento nespokojených se stavem menší jak 15 %. Současně však musí za požadavku tepelné neutrality být splněno, že se žádná část těla nepřehřívá či nepodchlazuje [1].

A.4.2.2 Lokální tepelná nepohoda

Vzhledem k přímému kontaktu chodidla s podlahou může u podlahového vytápění dojít k lokální tepelné nepohodě v důsledku vysoké povrchové teploty podlahy. Proto je velmi důležité znát, jaké povrchové teploty podlahy člověk akceptuje, během jaké doby kontaktu chodidla s podlahou a při jakém druhu obutí.

Pro podlahy, kde se vyskytují neobutí lidé (plovárny, tělocvičny, koupelny, ...), je rozhodující jejich skladba. Na základě teorie sdílení tepla je pak možné stanovit optimální povrchové teploty pro různé druhy podlah (viz „Tabulka 5“). Podlahy využívané obutými lidmi neovlivňují z hlediska materiálu podlahové krytiny lokální tepelnou pohodu člověka. V tomto případě se doporučuje optimální teplota podlahy pro dlouhodobě sedící osoby 25 °C a pro stojící a chodící osoby 23 °C. Obecně je u podlahového

vytápění rozhodující, že průměrná teplota podlahy by neměla překročit 29 °C pro vytápěné místnosti s dlouhodobým pobytem osob a 35 °C pro vytápěné místnosti pro krátkodobý pobyt osob [1].

Tabulka 5: Optimální povrchová teplota podlahy užívané bez obutí [1]

Podlahový materiál	Optimální povrchová teplota podlahy		Doporučené rozmezí povrchové teploty podlahy t_p (°C)
	1. min	10. min	
Textilie	21	24,5	21,0 až 28,0
Korek	24	26	23,0 až 28,0
Dřevo - borovice	25	26	22,5 až 28,0
Dřevo - dub	26	26	24,5 až 28,0
PVC na betonu	28	27	25,5 až 28,0
Linoleum na dřevě	28	26	24,0 až 28,0
Plynobeton	29	27	26,0 až 28,5
Betonová mazanina	28,5	27	26,0 až 28,5

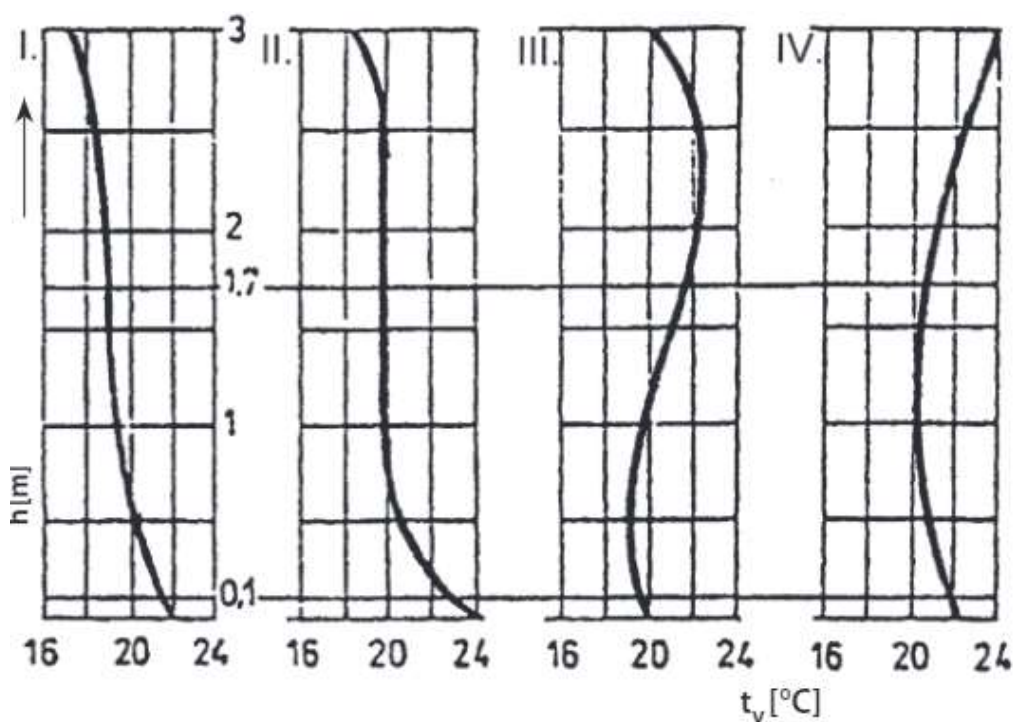
A.4.2.3 Tepelný režim

Důležité je prostorové rozložení teplot, tedy jak v rovině vertikální, tak v rovině horizontální.

Vertikální rozložení teplot

Vertikální rozložení teplot uvnitř vytápěného prostoru je způsobeno nerovnoměrným příívodem tepla a nerovnoměrným ochlazováním jednotlivých stěn místnosti. Vertikální nerovnoměrnost je tím vyšší, čím vyšší je povrchová teplota otopné plochy. S ohledem na skutečnost, že u podlahového vytápění je povrchová teplota otopné plochy ze všech druhů vytápění nejnižší, je vertikální rozložení teplot téměř ideální. Teplota v úrovni hlavy je max. o 2 až 3 °C vyšší než v oblasti kotníků. U ostatních druhů vytápění je vertikální průběh teplot dosti nerovnoměrný. Ideální vytápění by mělo zajistit takové rozložení teplot po výšce místnosti, aby v oblasti hlavy stojícího člověka byla teplota vzduchu min. o 2 °C nižší, než je v oblasti kotníků. Podíváme-li se na „Obrázek 5“, zjistíme, že takovému ideálnímu průběhu teplot se nejvíce blíží podlahové vytápění.

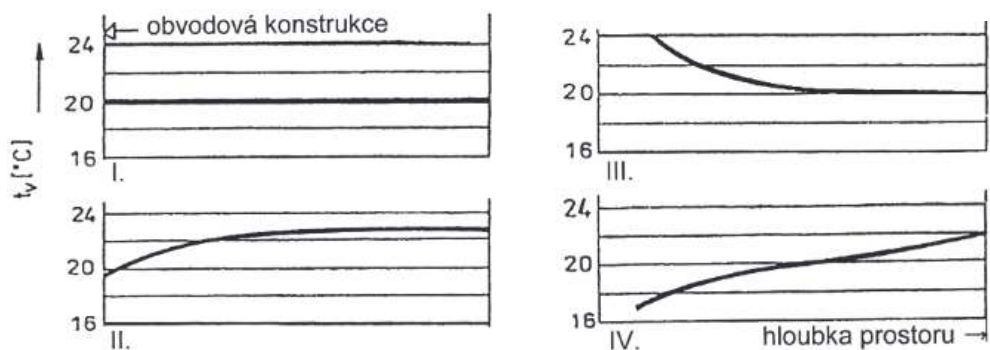
I. ideální II. podlahové III. článkové OT IV. stropní



Obrázek 5: Vertikální průběh teplot vzduchu ve vytápěné místnosti při různých způsobu vytápění [1]

Horizontální rozložení teplot:

Horizontální rozložení teplot („Obrázek 6“) ovlivňuje hlavně umístění otopné plochy ve směru od obvodové ochlazované konstrukce. U podlahového vytápění je horizontální průběh teplot téměř rovnoměrný, blíží se ideálnímu, až na úzkou oblast u ochlazované konstrukce. Tento nedostatek se dá jen velmi zřídka kompenzovat intenzivní okrajovou zónou, ve které je potrubí kladeno v šířce 0,5 až 1,0 m hustěji u sebe. Je tedy kladeno s menší roztečí, než je tomu v podlaze uprostřed místnosti [1].



Obrázek 6: Horizontální průběh teploty vzduchu ve vytápěné místnosti při jejím různém způsobu rozdělení [1]; rozdělení shodné s "Obrázek 5"

A.4.3 Energetické požadavky

Energetické požadavky na budovy s podlahovým vytápěním stanovíme pomocí měrné potřeby tepla na vytápění a tepelné charakteristiky budovy.

Hodnocení budov z hlediska potřeby tepla na vytápění vychází z:

- obestavěného objemu jednotlivých podlaží a obestavěného objemu budovy V [m^3],
- měrné tepelné ztráty vytápěných prostorů H [W/K],
- tepelných zisků ze slunečního záření a vnitřních tepelných zisků,
- normalizovaného počtu denostupňů,
- porovnávacího rozdílu teploty vnitřního t_i [$^{\circ}\text{C}$] a venkovního vzduchu t_e [$^{\circ}\text{C}$],
- průměrné hodnoty výměny vzduchu pro vnitřní objem budovy,
- měrné plochy budovy A_b [m^2].

Měrná potřeba tepla E [$\text{kWh/m}^2.\text{rok}$] se určí za nepřerušovaného vytápění a na rozdílu teplot vnitřního t_i [$^{\circ}\text{C}$] a venkovního vzduchu t_e [$^{\circ}\text{C}$] uvažované při stanovení měrné tepelné ztráty H [W/K]. Budovy splňují energetické požadavky, pokud mají měrnou potřebu tepla menší než požadovanou hodnotu měrné potřeby tepla.

A.5 Konstrukce a provedení podlahové otopné plochy

Konstrukce podlahové otopné plochy vychází z termínu plovoucí podlaha. Značí to, že vlastní konstrukce otopné plochy není pevně spojena s nosnou částí podlahy, ale jakoby na ní plave tak, aby jí byly umožněny veškeré dilatační změny.

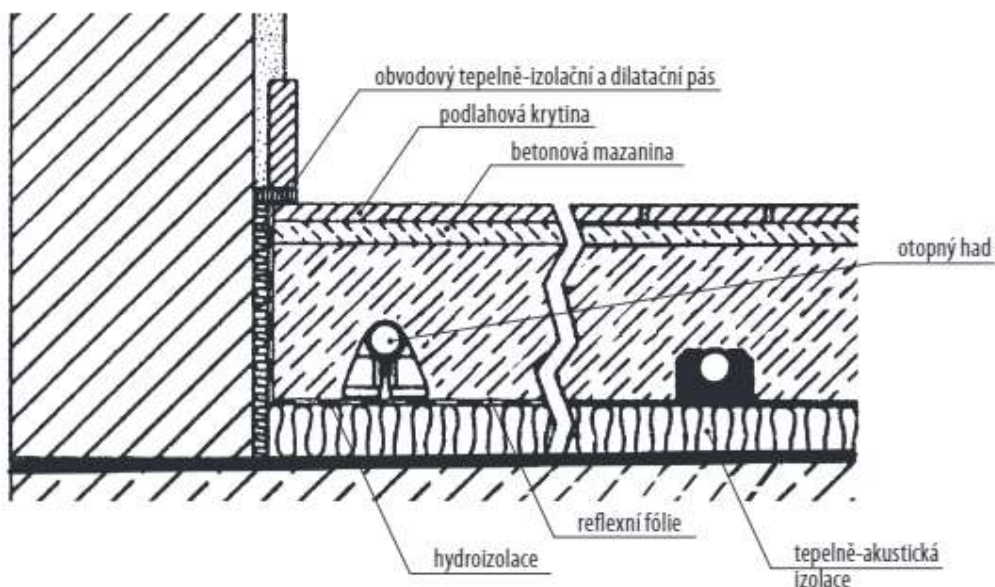
Konstrukci podlahové plochy s mokrým způsobem pokládky otopného hadu tvoří:

- podkladový beton,
- tepelně-akustická izolace,
- obvodový tepelně-izolační a dilatační pás,
- hydroizolace,
- reflexní fólie,
- otopný had,
- betonová mazanina,
- podlahová krytina.

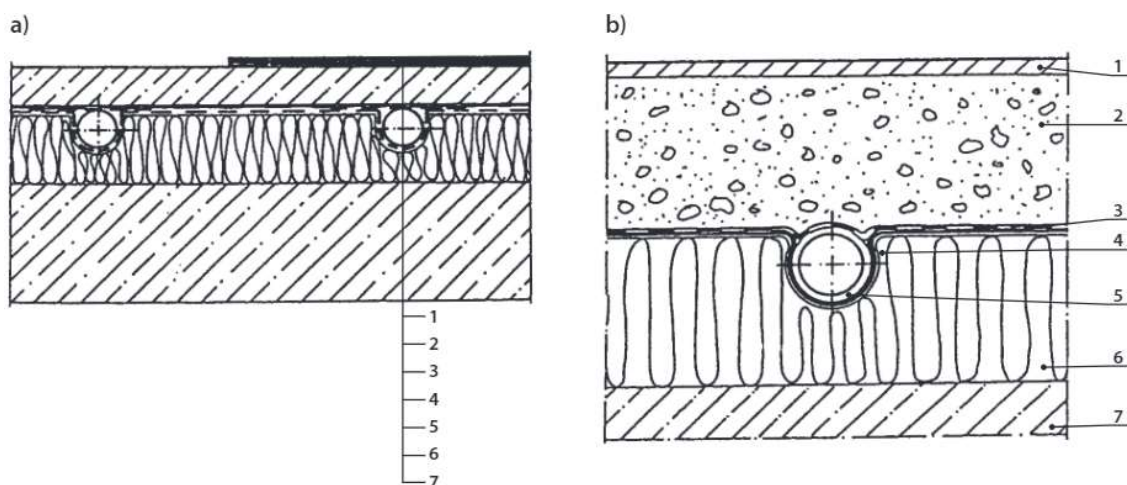
Otopná podlahová plocha poskytuje projektantovi několik variant [1].

Jednotlivé varianty lze rozdělit takto:

- podle způsobu provedení otopné plochy:
- provedení suchým způsobem,
- provedení mokrým způsobem,
- provedení přes modulové klima desky či obdobné prvky,
- provedení přes kapilární rohože;



Obrázek 7: Řez podlahové plochy – mokrá pokládka [1]

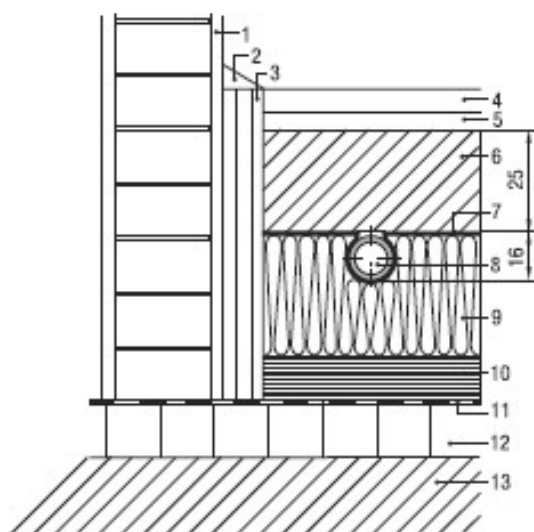


Obrázek 8: Suchý způsob vytvoření otopné plochy [1]

a) řez otopnou plochou, b) detail uložení trubky

1) podlahová krytina, 2) cementový potěr, 3) hydroizolace, 4) fólie, 5) otopný had, 6) tepelná izolace, 7) nosná podlaha

Obrázek 9: Suchý systém REHAU s trubicí RAUTHERM S [28]

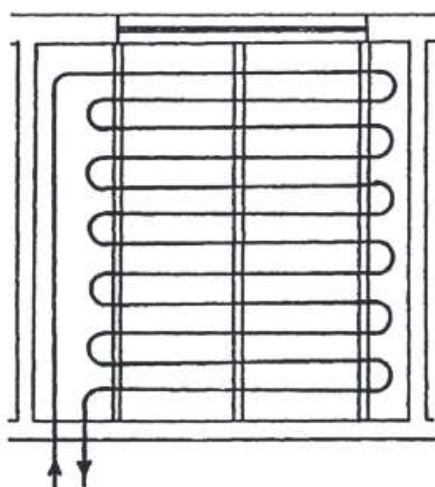


1. Vnitřní omítka
2. Krycí podlahová lišta
3. Okrajová dilatační páska
4. Podlahová krytina
5. Maltové lože
6. Suchá podlahová deska
7. Tepelně vodivý plech
8. Trubka RAUTHERM S
9. Pokládací deska REHAU z polystyrénové pěny PS
10. Tepelná a kročejová izolace
11. Izolace proti vlhkosti
12. Stavební konstrukce
13. Zemina

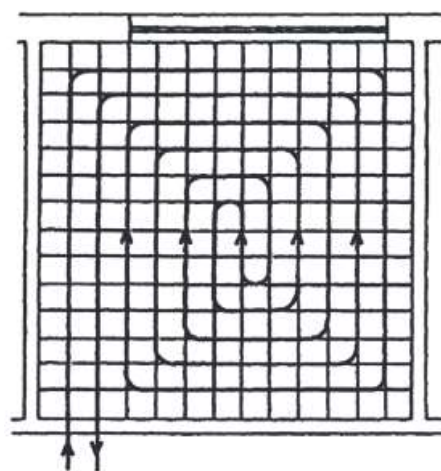
podle tvarování otopného hadu:

- ve tvaru meandru,
- ve tvaru plošné spirály.

a)



b)



Obrázek 10: Tvarování otopného hada [1]

a) meandrový způsob kladení otopného hadu, b) kladení otopného hada ve tvaru spirály

A.5.1 Suchý způsob

Potrubí je uloženo do izolační vrstvy pod betonovou deskou („Obrázek 8“). Od cementového potěru jsou trubky odděleny speciální vrstvou, buď plastovou nebo kovovou fólií. Kovová fólie zvyšuje pevnost podlahy a umožňuje rovnoměrný rozvod tepla nebo je potrubí pod suchou podlahovou deskou („obrázek 9“).

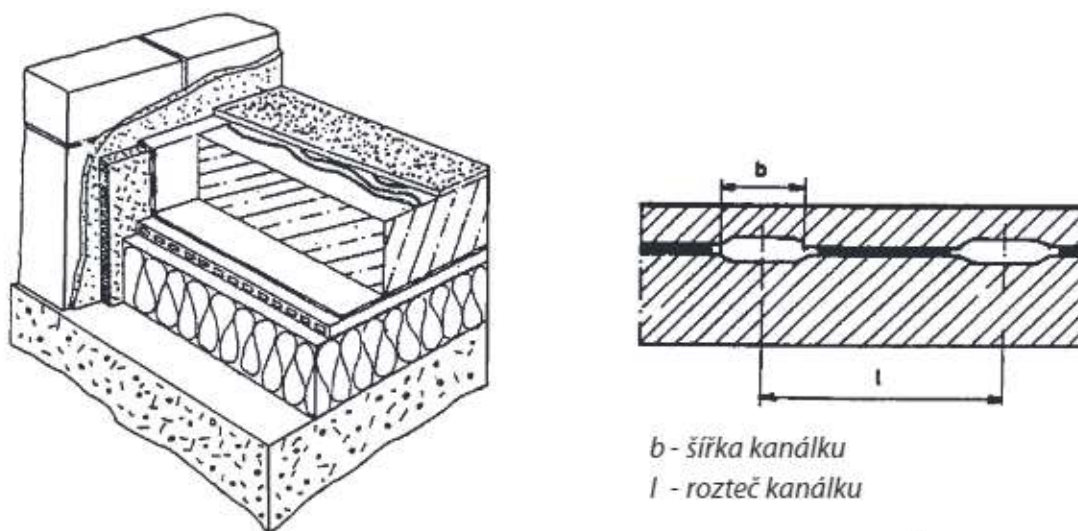
Suchý způsob vytvoření podlahy pracuje s vyššími teplotami otopné vody. Teplota přívodní vody se pohybuje v rozmezí 40 až 70 °C. tento způsob provádíme tam, kde postačí nižší měrné tepelné výkony (cca do 50 W/m²) např. jako dodatková otopná plocha nebo tam, kde stačí pouze temperovat či se požaduje nižší konstrukční výška podlahy (u rekonstrukcí) [1].

A.5.2 Mokrý způsob

Otopný had je přímo zabudován do roznášecí vrstvy konstrukce podlahy nad tepelně zvukovou izolací (viz „Obrázek 6“). Teplota přívodní vody se pohybuje v rozmezí 35 až 55 °C a měrný tepelný výkon je nad 50 W/m² [1].

A.5.3 Modulové klima podlahy

Modulové klima podlahy jsou duté profilované desky či pásy (moduly), které se vyrábějí přímo pro tento účel. Kladou se na tepelnou izolaci jako souvislá plocha a hydraulicky se mezi sebou propojují. Takový způsob provedení je na „Obrázek 10“. Jejich výhodou je vyšší pružnost otopné soustavy, nízká konstrukční výška a rovnoměrné rozložení povrchové teploty podlahy. Takto vytvořená otopná podlaha pracuje s nízkými teplotami vstupní otopné vody v rozmezí 25 až 35 °C. Modulové klima desky mají, vzhledem k velmi malým průtočným průřezům, zvýšené požadavky na čistotu otopné vody. Snad právě proto se tyto systémy v ČR nepoužívají [1].



Obrázek 11: Řez modulovou klima – podlahou [1]

A.5.4 Kapilární rohože

Kapilární rohože se pro podlahové vytápění používají jen zřídka. Jejich použití je především u stěnové či stropní otopné plochy nebo u celoplošného vytápění (otopná plocha je na všech stěnách včetně podlahy a stropu). Nejvýhodnější je použití kapilárních systémů u nízkoenergetických domů, kde je potřebný jen velmi malý měrný tepelný výkon a lze jít na nízké teploty povrchu otopné plochy a na nízké teplotní spády. Kapilární rohože se umísťují buď přímo na stěnu (u vhodných stěn), na tepelnou izolaci či na sádkokarton pod omítku nebo slabou vrstvu mazaniny. Upevněné kapilární rohože se mezi sebou spojují (jejich sběrné a rozvodné potrubí) polyfuzním svařováním. V případě nechtěného porušení kapiláry nebo při jejím ucpání nečistotami v otopné vodě ji lze odkrýt a narušení zavařit. K výrobě kapilárních rohoží se používá polypropylen, který však nevykazuje potřebnou ochranu proti difuzi kyslíku do otopné vody přes stěnu trubky. Proto je žádoucí oddělit hydraulický okruh otopných ploch s kapilárními rohožemi od ostatních hydraulických okruhů (okruh kotelny, otopných těles atd.) teplosměnnou plochou výměníku tepla (používají se deskové nerezové výměníky tepla) [1].



Obrázek 12: Kapilární rohože pro podlahové vytápění [12]



Obrázek 13: Stylizovaná ukázka kapilárového topení ve stěnách pod sádkartone [13]

A.6 Teplovodní podlahové soustavy

Teplovodní podlahové soustavy jsou řešeny trubkami uloženými v konstrukci podlahy, kterými proudí otopná voda. Pro teplovodní podlahové soustavy, s výjimkou objektů s dřevěnými podlahami, platí ČSN EN 1264 díl 1 až 4 z roku, která řeší výpočet tepelného výkonu, projektování a montáž podlahových soustav [11].

A.7 Elektrické podlahové vytápění

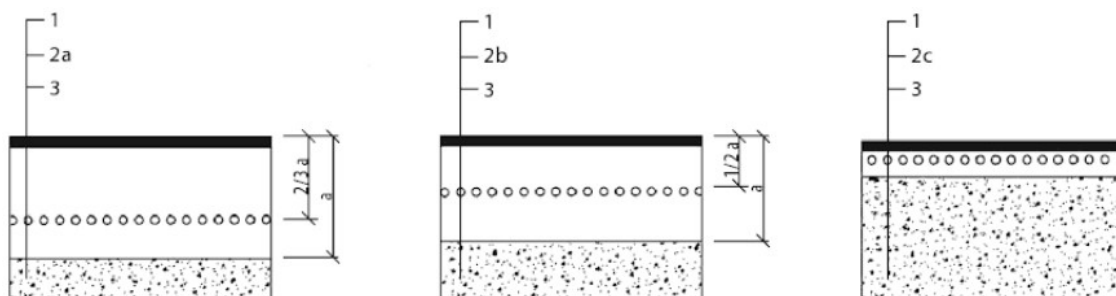
Elektrické podlahové vytápění patří mezi lokální systémy vytápění. Pro sdílení tepla otopnou plochou a z otopné plochy do vytápěné místnosti platí stejné zásady jako pro teplovodní podlahová vytápění. Elektrické podlahové vytápění může zajišťovat tepelnou pohodu ve vytápěném prostoru jako základní zdroj tepla, nebo sloužit pouze jako doplňková otopná plocha pro zajištění např. lokální tepelné pohody v oblasti nohou [1].

A.7.1 Základní typy elektrického podlahového vytápění

Požadovaný pracovní režim ovlivňuje skladbu podlahové otopné plochy. Pracovní režim můžeme rozdělit na [1]:

- plně akumulční (časová konstanta 8 až 12 hod.),
- polo akumulční (časová konstanta 4 až 8 hod.),
- přímotopnou (časová konstanta do 4 hod.).

Požadovaný pracovní režim tímto určuje tloušťku akumulční vrstvy, hloubku uložení topných kabelů apod. Celková konstrukce podlahové topné plochy, a především hloubka uložení topných kabelů určuje poměr, ve kterém se rozdělí tepelné toky směrem nahoru a dolů [1].



Obrázek 14: Schématické uložení konstrukce podlahové otopné plochy pro různé režimy vytápění [1]

a) akumulční; b) polo akumulční; c) přímotopný (1- podlahová krytina, 2 - akumulční vrstva, 3 - rovina topného kabelu)



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Marek Jára

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. LUCIE HORKÁ

BRNO 2018

B.1 Analýza objektu

Zadaná mateřská škola se nachází ve městě Kuřim v okrese Brno – venkov v Jihomoravském kraji severozápadně od města Brno. Objekt je jednopodlažní s přilehlou zahradou a dvouplášťovou plochou střechou. Škola je rozdělena do třech oddělení, kde je jedno oddělení pro 28 dětí spolu s 2 vychovatelkami. Celkový počet osob je tedy 90. Venkovní výpočtová teplota v zimním období je $\theta_e = -12^\circ\text{C}$.

Z tepelně technického hlediska je objekt zhotoven z keramických tvárnic tloušťky 365 mm s tepelně izolační omítkou tloušťky 30 mm. Podlahové konstrukce jsou v celé ploše přilehlé k zemině a jsou opatřeny tepelnou izolací v podobě expandovaného polystyrénu tloušťky 160 mm. Střešní konstrukce je opatřena tepelnou izolací v podobě minerální rohože tloušťky v součtu 200 mm. Vnější výplně okenních otvorů jsou dřevěná okna s izolačním trojsklem. Vchodové dveře jsou dřevěné s izolačním trojsklem. Navrhované konstrukce splňují minimálně požadované hodnoty součinitele prostupu tepla dané normou ČSN 74 0540-2 Tepelná ochrana budov. Kvůli velikosti objektu a navržených konstrukcí s velkým podílem prosklených částí obvodového pláště dochází k velké tepelné ztrátě, proto bude muset být navržen zdroj tepla o velkém výkonu.

Vnitřní dispozice objektu splňuje požadované podmínky pro mateřskou školu. Objekt je rozdělen hlavní chodbou na dvě části. První část na východní straně zahrnuje tři oddělení pro děti. Druhá část oddělena chodbou na západní straně zahrnuje zázemí pro zaměstnance. Každé oddělení pro děti zahrnuje prostory herny, jídelny, ložnice, hygienické zázemí, šatny, sklady, přípravy a výdej jídel. Zázemí pro zaměstnance zahrnuje šatnu, hygienické zázemí, sborovnu, sklady a technickou místnost. Vnitřní svislé konstrukce z hlediska bezpečnosti a kontroly dětí obsahují velký počet okenních otvorů.

V celém objektu je navrženo pouze teplovodní podlahové vytápění. Větrání místností je přirozené s potřebnou dávkou vzduchu na osobu okrem hygienických zázemí a společných místností, kde je větrání nucené, které bude zajišťovat vzduchotechnická jednotka s 50 % rekuperací tepla a teplovodním ohřívacem. Zdroj tepla bude mít dvě varianty. První varianta je kaskádově zapojené plynové kondenzační kotle a druhá varianta je tepelné čerpadlo typu vzduch-voda.

B.2 Výpočet tepelného výkonu

B.2.1 Stanovení návrhových hodnot parametrů vnitřního a vnějšího prostředí

Navržené teploty pro vnitřní místnosti:

Tabulka 6: Návrhové vnitřní teploty a doporučené vlhkosti vzduchu místností

Návrhové vnitřní teploty t_i místností dle ČSN EN 12831 a doporučené vlhkosti vzduchu φ_i dle ČSN 06 0210				
č. m.	název	plocha [m ²]	t_i [°C]	φ_i [%]
1.01	Zádveří	3,80	15	60
1.01a	Zádveří	3,55	15	60
1.02	Chodba	80,45	15	60
1.03	Šatna	9,65	20	60
1.04	Umývárna	7,40	22	80
1.05	WC	10,50	22	80
1.06	Ložnice	49,30	22	50
1.07	Jídelna + herna	84,00	22	50
1.07a	Herna – mokrá	6,05	22	50
1.08	WC	3,10	22	80
1.09	Sklad hraček	3,20	22	60
1.10	Sklad špinavého prádla	0,67	15	60
1.11	Umývárna + sklad termosů	4,45	20	60
1.12	Úklid	1,55	15	60
1.13	Chlazený odpad	2,14	15	60
1.14	Výdejna jídel	17,40	20	60
1.15	Umývárna bílého nádobí	9,13	20	60
1.16	WC hoši	2,79	24	80
1.17	WC dívky	2,79	24	80
1.18	Sklad špinavého prádla	0,67	15	60
1.19	Sklad hraček	3,20	22	60
1.20	WC	3,10	20	80
1.21	Šatna	9,65	20	60
1.22	Umývárna	7,40	22	80
1.23	WC	11,28	22	80
1.24	Ložnice	49,30	22	50
1.25	Jídelna + herna	84,50	22	50
1.25a	Herna – mokrá	6,05	22	50
1.26	Technická místnost – ZTI	6,08	15	60

1.27	Výdej jídel	9,26	20	60
1.28	Umývárna bílého nádobí	5,58	20	60
1.29	Sklad hraček	8,12	15	60
1.30	Sklad špinavého prádla	0,67	15	60
1.31	Sklad hraček	2,52	22	60
1.32	WC	3,10	20	80
1.33	Šatna	9,65	20	60
1.34	Umývárna	7,40	22	80
1.35	WC	10,50	22	80
1.36	Ložnice	49,30	22	50
1.37	Jídelna + herna	84,50	22	50
1.37a	Herna – mokrá	6,05	22	50
1.38	Šatna	7,55	20	60
1.39	WC	2,90	20	80
1.40	Skald čistého prádla	2,54	15	60
1.42	Technická místnost	17,11	15	60
1.43	Hala	16,45	15	60
1.44	Sborovna	20,52	20	60
1.45	WC	2,85	20	80
1.46	WC invalidé	3,15	20	80
1.47	Předsíňka	4,50	20	60
1.48	WC personál	3,10	20	60
1.49	Úklidová komora	1,45	20	60
1.50	Chodba	10,00	15	60

Návrhová venkovní teplota t_e v zimním období pro danou oblast je -12 °C.

B.2.2 Stanovení součinitele prostupu tepla U [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]

Součinitel prostupu tepla U je celková výměna tepla v ustáleném stavu mezi dvěma prostředními vzájemně oddělenými stavební konstrukcí o tepelné odporu R s přilehlými mezními vzduchovými, zahrnuje vliv všech tepelných mostů.

Definováno vztahem:

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{(R_{Si} + R + R_{Se})} \quad [\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}]$$

R_T – celkový tepelný odpor konstrukce při prostupu tepla [$\text{m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$]

R – tepelný odpor konstrukce při prostupu tepla [$\text{m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$]

R_{Si} – tepelný odpor přestupu tepla na vnitřní straně k-ce [$\text{m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$]

R_{Se} – tepelný odpor přestupu tepla na vnější straně k-ce [$\text{m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$]

B.2.3 Tepelné odpory při prostupu tepla R [m².K.W⁻¹]

Tepelný odpor je tepelně izolační vlastnost vrstvy materiálu, popřípadě nestejnorodé vrstvy materiálů či stavební konstrukce dané tloušťky. Vyjadřuje, jakou plochou konstrukce a při jakém rozdílu teplot na jejích površích dojde k přenosu energie o velikosti 1 J za 1 sekundu.

Tabulka 7: Tepelné odpory při prostupu tepla konstrukcí

Tepelné odpory při prostupu tepla dle ČSN 73 0540-3			
<i>Povrch</i>	<i>Účel výpočtu</i>	<i>Konstrukce / povrch</i>	<i>Tepelný odpor při přestupu tepla R_{se} a R_{si} [m².K.W⁻¹]</i>
vnější	součtové prostupy tepla, povrchové teploty	jednoplášťová	0,04
zemina		dvouplášťová	0,04
		styk se zeminou	0,00
vnitřní	součinitel prostupu tepla, tepelné toky	stěna (horizontální tepelná tok)	0,13
		střecha (tepelný tok vzhůru)	0,10
		podlaha (tepelná tok dolů)	0,17

Definován vztahem:

$$R = \sum \frac{d_i}{\lambda_i} \quad [\text{m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1}]$$

d_i – tloušťka vrstvy stavební konstrukce [m]

λ_i – návrhový součinitel tepelné vodivosti materiálu vrstvy stavební konstrukce [W.m⁻¹.K⁻¹]

B.2.4 Posouzení součinitele prostupu tepla U [W.m⁻².K⁻¹] konstrukcí

$$U \leq U_{N,20} \quad [\text{W}.\text{m}^{-2}.\text{K}^{-1}]$$

U – skutečný vypočítaný součinitel prostupu tepla konstrukcí [W.m⁻².K⁻¹]

$U_{N,20}$ – požadované hodnoty součinitel prostupu tepla konstrukcí dle ČSN 73 0540-2: 2011 [W.m⁻².K⁻¹]

$U_{rec,20}$ – doporučené hodnoty součinitel prostupu tepla konstrukcí dle ČSN 73 0540-2: 2011 [W.m⁻².K⁻¹]

$U_{pas,20}$ – doporučené hodnoty součinitel prostupu tepla konstrukcí pro pasivní domy dle ČSN 73 0540-2: 2011 [W.m⁻².K⁻¹]

B.2.4.1 Skladby konstrukcí a výpočet součinitele prostupu tepla U

1) Svislé obvodové konstrukce

SO 01 - Obvodové zdivo			
Název vrstvy	d_i [m]	λ_i [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R_i [m ² .K.W ⁻¹]
Tepelně izolační omítka HASIT Fixit 222 Aerogel	0,03	0,030	1,000
Keramická tvarovka PTH 36,5 broušená	0,365	0,174	2,098
Omítka vápenocementová	0,018	0,880	0,020
SUMA			3,118

$$R_i = d / \lambda \text{ [m}^2\text{.K.W}^{-1}\text{]}$$

$$R = \sum R_i$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{.K.W}^{-1}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{.K.W}^{-1}$$

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} = 0,13 + 3,118 + 0,04 = 3,288 \text{ m}^2\text{.K.W}^{-1}$$

$$U = 1 / R_T = 1 / 3,288 = 0,30 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 0,30 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1} \geq U = 0,30 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{rec,20} = 0,25 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1} \geq U = 0,30 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$$

NEVYHOVUJE

$$U_{pas,20} = 0,18 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1} \geq U = 0,30 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$$

NEVYHOVUJE

2) Svislé vnitřní konstrukce

SN 01 - Vnitřní nosná stěna			
Název vrstvy	d_i [m]	λ_i [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R_i [m ² .K.W ⁻¹]
Omítka vápenocementová	0,018	0,880	0,020
Keramická tvarovka PTH 24 Profi	0,240	0,280	0,857
Omítka vápenocementová	0,018	0,880	0,020
SUMA			0,898

$$R_i = d / \lambda \text{ [m}^2\text{.K.W}^{-1}\text{]}$$

$$R = \sum R_i$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{.K.W}^{-1}$$

$$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{.K.W}^{-1}$$

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} = 0,13 + 0,898 + 0,13 = 1,158 \text{ m}^2\text{.K.W}^{-1}$$

$$U = 1 / R_T = 1 / 1,158 = 0,86 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 1,30 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,86 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{\text{rec},20} = 0,90 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,86 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

SN 02 - Vnitřní nosná stěna			
Název vrstvy	d_i [m]	λ_i [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R_i [m ² .K.W ⁻¹]
Omítka vápenocementová	0,018	0,880	0,020
Keramická tvarovka PTH 17,5 Profi	0,175	0,270	0,648
Omítka vápenocementová	0,018	0,880	0,020
SUMA			0,689

$$R_i = d / \lambda \text{ [m}^2.\text{K.W}^{-1}\text{]}$$

$$R = \sum R_i$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} = 0,13 + 0,689 + 0,13 = 0,949 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$U = 1 / R_T = 1 / 0,949 = 1,05 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 1,30 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 1,05 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{\text{rec},20} = 0,90 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 1,05 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

NEVYHOVUJE

SN 03 - Vnitřní nenosná stěna			
Název vrstvy	d_i [m]	λ_i [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R_i [m ² .K.W ⁻¹]
Omítka vápenocementová	0,018	0,880	0,020
Keramická tvarovka PTH 14 Profi	0,140	0,260	0,538
Omítka vápenocementová	0,018	0,880	0,020
SUMA			0,579

$$R_i = d / \lambda \text{ [m}^2.\text{K.W}^{-1}\text{]}$$

$$R = \sum R_i$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} = 0,13 + 0,579 + 0,13 = 0,839 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$U = 1 / R_T = 1 / 0,839 = 1,19 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 1,30 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 1,19 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{\text{rec},20} = 0,90 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 1,19 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

NEVYHOVUJE

SN 04 - Vnitřní nenosná stěna			
Název vrstvy	d_i [m]	λ_i [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R_i [m ² .K.W ⁻¹]
Omítka vápenocementová	0,018	0,880	0,020
Keramická tvarovka PTH 11,5 Profi	0,115	0,260	0,442
Omítka vápenocementová	0,018	0,880	0,020
SUMA			0,483

$$R_i = d / \lambda \text{ [m}^2.\text{K.W}^{-1}\text{]}$$

$$R = \sum R_i$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} = 0,13 + 0,483 + 0,13 = 0,743 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$U = 1 / R_T = 1 / 0,743 = 1,35 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 2,7 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 1,35 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{\text{rec},20} = 1,80 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 1,35 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

SN 05 - Vnitřní nenosná dřevěná příčka			
Název vrstvy	d_i [m]	λ_i [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R_i [m ² .K.W ⁻¹]
Dřevěné palubky	0,019	0,180	0,106
Minerální izolace + nosný dřevěný prvek 100/100	0,110	0,062	1,774
Dřev palubky	0,019	0,180	0,106
SUMA			1,985

$$\lambda_u = \lambda_k \cdot [1 + z_1 \cdot Z_u \cdot (z_2 + z_3)]$$

$$\lambda_u = 0,037 \cdot [1,0 + 1,5 \cdot 0,002 \cdot (2,0 + 3,0)] = 0,037555 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$R_i = d / \lambda \text{ [m}^2.\text{K.W}^{-1}\text{]}$$

$$R = \sum R_i$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} = 0,13 + 1,985 + 0,13 = 2,245 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$U = 1 / R_T = 1 / 2,245 = 0,45 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 2,7 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,45 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{\text{rec},20} = 1,80 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,45 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

3) Vodorovné konstrukce

PDL 01 - Podlaha na zemině			
Název vrstvy	d_i [m]	λ_i [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R_i [m ² .K.W ⁻¹]
Korkové linoleum + lepidlo	0,005	0,190	0,026
Anhydritový potěr	0,045	1,800	0,025
Stabilizovaný polystyrén EPS 100 Z	0,160	0,038	4,211
Separační geotextilie 300g/m ²	-	-	-
Fóliová hydroizolace volně ložená svařovaná	0,002	0,200	0,010
Separační geotextilie 300g/m ²	-	-	-
Podkladní betonová deska s kari sítí	0,120	1,580	0,076
Hutněný štěrkový polštář	0,150	-	-
Stávající zemina	-	-	-
SUMA			4,348

$$\lambda_u = \lambda_k [1 + z_1 \cdot Z_u \cdot (z_2 + z_3)]$$

$$\lambda_u = 0,037 \cdot [1,0 + 1,5 \cdot 0,002 \cdot (2,0 + 3,0)] = 0,037555 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$R_i = d / \lambda \text{ [m}^2.\text{K.W}^{-1}\text{]}$$

$$R = \sum R_i$$

$$R_{si} = 0,17 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$R_{se} = 0,00 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} = 0,17 + 4,348 + 0,00 = 4,518 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$U = 1/R_T = 1 / 4,518 = 0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 0,45 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{\text{rec},20} = 0,30 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{\text{pas},20} = 0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

PDL 02 - Podlaha na zemině			
Název vrstvy	d _i [m]	λ _i [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R _i [m ² .K.W ⁻¹]
Keramická dlažba + lepidlo	0,008	1,010	0,008
Hydroizolační stěrka	0,002	1,200	0,002
Anhydritový potěr	0,045	1,800	0,025
Stabilizovaný polystyrén EPS 100 Z	0,160	0,038	4,211
Separační geotextilie 300g/m ²	-	-	-
Fóliová hydroizolace volně ložená svařovaná	0,002	0,200	0,010
Separační geotextilie 300g/m ²	-	-	-
Podkladní betonová deska s kari sítí	0,120	1,580	0,076
Hutněný štěrkový polštář	0,150	-	-
Stávající zemina	-	-	-
SUMA			4,331

$$\lambda_u = \lambda_k \cdot [1 + z_1 \cdot Z_u \cdot (z_2 + z_3)]$$

$$\lambda_u = 0,037 \cdot [1,0 + 1,5 \cdot 0,002 \cdot (2,0 + 3,0)] = 0,037555 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$R_i = d / \lambda \text{ [m}^2.\text{K.W}^{-1}\text{]}$$

$$R = \sum R_i$$

$$R_{si} = 0,17 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$R_{se} = 0,00 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} = 0,17 + 4,331 + 0,00 = 4,501 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$U = 1/R_T = 1 / 4,501 = 0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 0,45 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{rec,20} = 0,30 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{pas,20} = 0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

PDL 03 - Podlaha na zemině			
Název vrstvy	d_i [m]	λ_i [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R_i [m ² .K.W ⁻¹]
Zátěžový koberec + lepidlo	0,005	0,065	0,077
Anhydritový potěr	0,045	1,800	0,025
Stabilizovaný polystyrén EPS 100 Z	0,160	0,038	4,211
Separáční geotextilie 300g/m ²	-	-	-
F�liov� hydroizolace voln� lo�en� sva�ovan�	0,002	0,200	0,010
Separáční geotextilie 300g/m ²	-	-	-
Podkladní betonov� deska s kari s�t�	0,120	1,580	0,076
Hutn�n� št�rkov� polštář	0,150	-	-
Stávající zemina	-	-	-
SUMA			4,398

$$\lambda_u = \lambda_k \cdot [1 + z_1 \cdot Z_u \cdot (z_2 + z_3)]$$

$$\lambda_u = 0,037 \cdot [1,0 + 1,5 \cdot 0,002 \cdot (2,0 + 3,0)] = 0,037555 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$R_i = d / \lambda \text{ [m}^2.\text{K.W}^{-1}\text{]}$$

$$R = \sum R_i$$

$$R_{si} = 0,17 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$R_{se} = 0,00 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} = 0,17 + 4,398 + 0,00 = 4,568 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$U = 1/R_T = 1 / 4,568 = 0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 0,45 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{rec,20} = 0,30 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{pas,20} = 0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,22 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

STCH 01 - Střešní konstrukce			
Název vrstvy	d _i [m]	λ _i [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R _i [m ² .K.W ⁻¹]
Fóliová hydroizolace	0,0012	0,200	0,006
Separáčn ^í geotextilie 300g/m ²	-	-	-
Cementotřířskové desky	0,016	0,200	0,080
Dřevěný rošt 100/100 + vzduchová mezera	0,100	0,516	0,194
Vzduchová mezera	0,02	0,112	0,179
Minerální rohož	0,140	0,061	2,295
Minerální rohož + přídavný rošt	0,060	0,046	1,304
Parozábrana	-	-	-
Dřevěný rošt podhledu 40/60	0,040	0,286	0,140
Dřevěné palubky	0,019	0,180	0,106
SUMA			4,303

$$\lambda_u = \lambda_k \cdot [1 + z_1 \cdot Z_u \cdot (z_2 + z_3)]$$

$$\lambda_u = 0,030 \cdot [1,0 + 1,5 \cdot 0,002 \cdot (2,0 + 3,0)] = 0,03045 \text{ W.m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R_i = d / \lambda \text{ [m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}\text{]}$$

$$R = \sum R_i$$

$$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}$$

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} = 0,10 + 4,303 + 0,04 = 4,443 \text{ m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}$$

$$U = 1/R_T = 1 / 4,014 = 0,23 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 0,24 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \geq U = 0,23 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{rec,20} = 0,16 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \geq U = 0,23 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

NEVYHOVUJE

$$U_{pas,20} = 0,15 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \geq U = 0,23 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

NEVYHOVUJE

STCH 02 - Střešní konstrukce			
Název vrstvy	d_i [m]	λ_i [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R_i [m ² .K.W ⁻¹]
Fóliová hydroizolace	0,0012	0,200	0,006
Separáční geotextilie 300g/m ²	-	-	-
Dřevěné bednění	0,03	0,180	0,167
Vzduchová mezera	0,02	0,112	0,179
Cementotřískové desky	0,016	0,200	0,080
Dřevěný rošt 100/100 + vzduchová mezera	0,1	0,516	0,194
Vzduchová mezera	0,02	0,112	0,179
Minerální rohož	0,140	0,061	2,295
Minerální rohož + přídavný rošt	0,060	0,046	1,304
Parozábrana	-	-	-
Dřevěný rošt podhledu 40/60	0,040	0,286	0,140
Dřevěné palubky	0,019	0,180	0,106
SUMA			4,648

$$\lambda_u = \lambda_k \cdot [1 + z_1 \cdot Z_u \cdot (z_2 + z_3)]$$

$$\lambda_u = 0,030 \cdot [1,0 + 1,5 \cdot 0,002 \cdot (2,0 + 3,0)] = 0,03045 \text{ W.m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R_i = d / \lambda \text{ [m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}\text{]}$$

$$R = \sum R_i$$

$$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}$$

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} = 0,10 + 4,648 + 0,04 = 4,788 \text{ m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}$$

$$U = 1/R_T = 1 / 4,788 = 0,21 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 0,24 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \geq U = 0,21 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{rec,20} = 0,16 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \geq U = 0,21 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

NEVYHOVUJE

$$U_{pas,20} = 0,15 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \geq U = 0,21 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

NEVYHOVUJE

STCH 03 - Střešní konstrukce			
Název vrstvy	d_i [m]	λ_i [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R_i [m ² .K.W ⁻¹]
Fóliová hydroizolace	0,0012	0,200	0,006
Separáční geotextilie 300g/m ²	-	-	-
Dřevěné bednění	0,03	0,180	0,167
Vzduchová mezera	0,02	0,112	0,179
Minerální rohož	0,140	0,061	2,295
Minerální rohož + přídavný rošt	0,060	0,046	1,304
Parozábrana	-	-	-
Rošt podhledu 40	0,040	-	-
Dřevěné palubky	0,0125	0,220	0,057
SUMA			4,007

$$\lambda_u = \lambda_k \cdot [1 + z_1 \cdot Z_u \cdot (z_2 + z_3)]$$

$$\lambda_u = 0,030 \cdot [1,0 + 1,5 \cdot 0,002 \cdot (2,0 + 3,0)] = 0,03045 \text{ W.m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R_i = d / \lambda \text{ [m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}\text{]}$$

$$R = \sum R_i$$

$$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}$$

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} = 0,10 + 4,303 + 0,04 = 4,443 \text{ m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}$$

$$U = 1/R_T = 1 / 4,443 = 0,23 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 0,24 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \geq U = 0,23 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{rec,20} = 0,16 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \geq U = 0,23 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

NEVYHOVUJE

$$U_{pas,20} = 0,15 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \geq U = 0,23 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

NEVYHOVUJE

STCH 04 - Střešní konstrukce			
Název vrstvy	d_i [m]	λ_i [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R_i [m ² .K.W ⁻¹]
Fóliová hydroizolace	0,0012	0,200	0,006
Separáční geotextilie 300g/m ²	-	-	-
Cementotřískové desky	0,016	0,200	0,080
Dřevěný rošt 100/100 + vzduchová mezera	0,1	0,516	0,194
Vzduchová mezera	0,02	0,112	0,179
Minerální rohoř	0,140	0,061	2,295
Minerální rohoř + přídavný rošt	0,060	0,046	1,304
Parozábrana	-	-	-
Dřevěný rošt podhledu 40/60	0,040	-	-
Dřevěné palubky	0,013	0,220	0,057
SUMA			4,115

$$\lambda_u = \lambda_k \cdot [1 + z_1 \cdot Z_u \cdot (z_2 + z_3)]$$

$$\lambda_u = 0,030 \cdot [1,0 + 1,5 \cdot 0,002 \cdot (2,0 + 3,0)] = 0,03045 \text{ W.m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R_i = d / \lambda \text{ [m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}\text{]}$$

$$R = \sum R_i$$

$$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}$$

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} = 0,10 + 4,115 + 0,04 = 4,255 \text{ m}^2 \cdot \text{K.W}^{-1}$$

$$U = 1/R_T = 1 / 4,255 = 0,23 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 0,24 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \geq U = 0,23 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

VYHOVUJE

$$U_{rec,20} = 0,16 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \geq U = 0,23 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

NEVYHOVUJE

$$U_{pas,20} = 0,15 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \geq U = 0,23 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

NEVYHOVUJE

4) Výplně otvorů

Dřevěná vnější eurookna Vekra Natural 94

$$U_w = 0,70 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 1,5 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,70 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$U_{\text{rec},20} = 1,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,70 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$U_{\text{pas},20} = 0,80 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,70 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Dřevěné vnitřní jednoduché okno s jedním sklem

$$U_w = 3,00 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 3,50 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 3,00 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$U_{\text{rec},20} = 2,30 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 3,00 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$$U_{\text{pas},20} = 1,70 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 3,00 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

Dveře vnější plné Vekra Standard 94

$$U_w = 0,82 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 1,70 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,82 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$U_{\text{rec},20} = 1,20 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,82 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$U_{\text{pas},20} = 0,90 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,82 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Dveře vnější se zasklením Vekra Standard 94

$$U_d = 0,88 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 1,70 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,82 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$U_{\text{rec},20} = 1,20 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,82 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$U_{\text{pas},20} = 0,90 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 0,88 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Dveře vnitřní plné Vekra

$$U_d = 2,00 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_{N,20} = 3,50 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 2,00 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$U_{\text{rec},20} = 2,30 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 2,00 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$U_{\text{pas},20} = 1,70 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \geq U = 2,00 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

B.3 Výpočet návrhových tepelných ztrát

Stanovení celkové návrhové tepelné ztráty se určí výpočtem dle ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – výpočet tepelného výkonu. Celková návrhová tepelná ztráta Φ_i je rozložena na návrhové tepelné ztráty prostupem tepla vytápěného prostoru $\Phi_{T,i}$ a na návrhovou tepelnou ztrátu větrání vytápěného prostoru $\Phi_{V,i}$.

$$\Phi_i = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} \quad [W]$$

Φ_i – celková návrhová tepelná ztráta vytápěného prostoru [W]

$\Phi_{T,i}$ – návrhová tepelná ztráta prostupem vytápěného prostoru [W]

$\Phi_{V,i}$ – návrhová tepelná ztráta větráním vytápěného prostoru [W]

B.3.1 Návrhové tepelné ztráty prostupem tepla

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) \cdot (\theta_i - \theta_e) \quad [W]$$

$\Phi_{T,i}$ – návrhová tepelná ztráta prostupem vytápěného prostoru [W]

$H_{T,ie}$ – měrná ztráta prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí pláštěm budovy [W/K]

$H_{T,iue}$ – měrná tepelná ztráta prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí nevytápěním prostorem [W/K]

$H_{T,ig}$ – měrná tepelná ztráta prostupem do zeminy z vytápěného prostoru do zeminy [W/K]

$H_{T,ij}$ – měrná tepelná ztráta z vytápěného prostoru do sousedního prostoru vytápěného na výrazně jinou teplotu [W/K]

θ_i – výpočtová vnitřní teplota vytápěného prostoru [°C]

θ_e – výpočtová venkovní teplota [°C]

B.3.1.1 Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

$$H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum \Psi_l \cdot l_l \cdot e_l \quad [W/K]$$

A_k – plocha stavební části [m²]

e_k, e_l – korekční činitel vystavení povětrnostním vlivům při uvažování klimatických [-]

U_k – součinitel prostupu tepla stavební části [W.m⁻².K⁻¹]

l_l – délka lineárních tepelných mostů mezi vnitřním a venkovním prostředím [m]

Ψ_l – činitel lineárního prostupu tepla tepelného mostu [W.m⁻¹.K⁻¹]

B.3.1.2 Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

$$H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum \Psi_i \cdot l_i \cdot e_i \quad [W/K]$$

A_k – plocha stavební části [m²]

b_u – teplotní redukční činitel zahrnující teplotní rozdíl mezi teplotou nevytápěného prostoru θ_u a venkovní návrhové teploty θ_e [-]

$$b_u = (\theta_i - \theta_u) / (\theta_i - \theta_e) \quad [-]$$

θ_i – výpočtová vnitřní teplota vytápěného prostoru [°C]

θ_e – výpočtová venkovní teplota [°C]

θ_u – výpočtová teplota nevytápěného prostoru [°C]

U_k – součinitel prostupu tepla stavební části [W.m⁻².K⁻¹]

l_i – délka lineárních tepelných mostů mezi vnitřním a venkovním prostředím [m]

Ψ_i – činitel lineárního prostupu tepla tepelného mostu [W.m⁻¹.K⁻¹]

B.3.1.3 Tepelné ztráty do přilehlé zeminy

$$H_{T,ig} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_w \quad [W/K]$$

f_{g1} – korekční činitel zohledňující vliv ročních změn venkovní teploty [-]

f_{g2} – teplotní redukční činitel zohledňující rozdíl mezi roční průměrnou venkovní teplotou $\theta_{m,e}$ a výpočtovou venkovní teplotou θ_e [-]

$$f_{g2} = (\theta_i - \theta_{m,e}) / (\theta_i - \theta_e) \quad [-]$$

θ_i – výpočtová vnitřní teplota vytápěného prostoru [°C]

θ_e – výpočtová venkovní teplota [°C]

$\theta_{m,e}$ – průměrná venkovní teplota [°C]

A_k – plocha stavební části [m²]

$U_{equiv,k}$ – ekvivalentní součinitel prostupu tepla stavební částí, stanovený dle typologie podlahy stanovený dle ČSN EN 12 831 na základě charakteristického parametru B' a součinitele prostupu tepla podlahy U [W.m⁻².K⁻¹]

$$B' = A_g / (0,5 \cdot P) \quad [m]$$

A_g – plocha uvažované podlahové konstrukce [m²]

P – obvod uvažované podlahové konstrukce [m]

G_w – korekční činitel zohledňující vliv spodní vody [-]

B.3.1.4 Tepelné ztráty do / z vytápěných prostorů při různých teplotách

$$H_{T,ij} = \sum f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k \quad [\text{W/K}]$$

f_{ij} – redukční teplotní činitel, koriguje teplotní rozdíl mezi teplotou sousedního prostoru a venkovní výpočtové teploty θ_e [-]

$$f_{ij} = (\theta_i - \theta_{\text{vyt.soused.prost}}) / (\theta_i - \theta_e) \quad [-]$$

A_k – plocha stavební části [m²]

θ_i – výpočtová vnitřní teplota vytápěného prostoru [°C]

θ_e – výpočtová venkovní teplota [°C]

$\theta_{\text{vyt.soused.prost.}}$ – výpočtová teplota sousedního prostoru [°C]

U_k – součinitel prostupu tepla stavební části [W.m⁻².K⁻¹]

B.3.2 Návrhové tepelné ztráty větráním

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\theta_i - \theta_e) \quad [\text{W}]$$

$\Phi_{V,i}$ – návrhová tepelná ztráta větráním vytápěného prostoru [W]

$H_{V,i}$ – měrná ztráta větráním

[W/K]

θ_i – výpočtová vnitřní teplota vytápěného prostoru [°C]

θ_e – výpočtová venkovní teplota [°C]

B.3.2.1 Tepelné ztráty větráním

$$H_{V,i} = V_i \cdot \rho \cdot c_p \quad [\text{W/K}]$$

$H_{V,i}$ – měrná ztráta větráním [W/K]

V_i – výměna vzduchu ve vytápěném prostoru [m³/s]

ρ – hustota vzduchu při θ_i [kg.m⁻³]

c_p – měrná tepelná kapacita vzduchu při θ_i [kJ.kg⁻¹.K⁻¹]

Při předpokladu konstantního ρ a c_p se rovnice zjednoduší:

$$H_{V,i} = 0,34 \cdot V_i \quad [\text{W/K}]$$

V_i – výměna vzduchu ve vytápěném prostoru [m³/h]

B.3.2.2 Nucené větrání

V hygienickém zázemí a ve společných prostorách objektu je zřízeno nucené větrání, které bude pokrývat jedna vzduchotechnická jednotka s teplovodním ohřívacem, která bude přivádět upravený čerstvý vzduch o přírodní teplotě 26°C.

$$V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i} \quad [m^3/h]$$

$V_{inf,i}$ – množství vzduchu infiltrací ve vytápěné místnosti $[m^3/h]$

$V_{su,i}$ – množství přiváděného vzduchu do vytápěné místnosti $[m^3/h]$

$V_{mech,inf,i}$ – rozdíl množství mezi nuceně odváděným a přiváděným vzduchem z vytápěné místnosti $[m^3/h]$

$f_{v,i}$ – teplotní redukční součinitel $[-]$

$$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

$\theta_{su,i}$ – teplota přiváděného vzduchu do vytápěného prostoru z ústřední teplovzdušné soustavy $[^\circ C]$

B.3.3 Hygienické množství vzduchu

Minimální výměna množství vzduchu za hodinu z hygienických důvodů.

$$V_{min,i} = n_{min} \cdot V_i \quad [m^3/h]$$

n_{min} – minimální intenzita výměny venkovního vzduchu za hodinu $[h^{-1}]$

V_i – objem vytápěné místnosti $[m^3]$

Pro hygienické zázemí v objektu se množství vyměněného vzduchu určí dle počtu a typu zařizovacích předmětů:

- Sprcha – 100 m³/h
- WC – 50 m³/h
- Umyvadlo – 25 m³/h
- Pisoár – 25 m³/h

Pro společné prostory se výměna vzduchu určí dle počtu osob:

- Osoba (dítě) – 25 m³/h

B.3.4 Zjednodušená metoda stanovení tepelného zátopového výkonu

Zátopový tepelný výkon požadovaný pro nahrazení účinku přerušovaného vytápění $\Phi_{RH,i}$ ve vytápěném prostoru.

$$\Phi_{RH,i} = A_i \cdot f_{RH} \quad [W]$$

A_i – podlahová plocha vytápěného prostoru [m²]

f_{RH} – korekční součinitel závisející na době zátoku a předpokládaném poklesu vnitřní teploty v útlumové době [-]

B.4 Návrhový tepelný výkon

Návrhový tepelný výkon se vypočte pro vytápěný prostor, pro funkční část objektu a pro celý objekt ke stanovení tepelného výkonu pro dimenzování podlahového vytápění, zdroje tepla atd.

B.4.1 Postup výpočtu tepelného výkonu pro vytápěný prostor

Tepelný výkon $\Phi_{HL,i}$ pro vytápěný prostor se stanoví :

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i} \quad [W]$$

$\Phi_{T,i}$ – tepelná ztráta prostupem tepla vytápěného prostoru [W]

$\Phi_{V,i}$ – tepelná ztráta větráním vytápěného prostoru [W]

$\Phi_{RH,i}$ – zátopový tepelný výkon požadovaný pro vyrovnání účinků přerušovaného vytápění vytápěného prostoru [W]

B.4.2 Postup výpočtu tepelného výkonu pro část nebo celého objektu

Tepelný výkon Φ_{HL} pro část nebo celého objektu se stanoví:

$$\Phi_{HL} = \sum \Phi_{T,i} + \sum \Phi_{V,i} + \sum \Phi_{RH,i} \quad [W]$$

$\sum \Phi_{T,i}$ – suma tepelných ztrát prostupem tepla všech vytápěných prostorů s výjimkou tepla sdíleného uvnitř části nebo celého objektu [W]

$\sum \Phi_{V,i}$ – suma tepelné ztráty větráním všech vytápěných prostorů s výjimkou tepla sdíleného uvnitř části nebo celého objektu [W]

$\sum \Phi_{RH,i}$ – suma zátopových tepelných výkonů požadovaný pro vyrovnání účinků přerušovaného vytápění všech vytápěných prostorů s výjimkou tepla sdíleného uvnitř části nebo celého objektu [W]

Tabulka 8: Souhrn tepelných ztrát jednotlivých místností

Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností

místnost	návrhová teplota v místnosti $\theta_{vz,i}$ [°C]	objem vzduchu v místnosti V_{vz} [m³]	podlahová plocha místnosti $A_{p,m}$ [m²]	návrhová tepelná ztráta prostupem Φ_T [W]	návrhová tepelná ztráta větráním Φ_V [W]	zátopový tepelný výkon Φ_{RH} [W]	návrhový tepelný výkon Φ_{Rn} [W]
1.01 - Zádveří	15	8,55	3,80	237,9	39,2	49,4	326,5
1.01a - Zádveří	15	7,9875	3,55	229,8	36,7	46,2	312,6
1.03 - Šatna	20	28,6605	9,65	123,8	-353,6	154,4	-75,4
1.04 - Umávárna	22	16,65	7,40	99,8	224,4	118,4	442,6
1.02 - Chodba	15	184,0275	81,79	509,4	5 068,1	1 063,3	6 640,8
1.05 - WC	24	31,185	10,50	523,5	255,0	168,0	946,5
1.07 - Jídelna + herna	22	345,528	84,00	1 912,6	-270,3	1 344,0	2 986,2
1.07a - Herna - mokrý	22	18,45	6,05	84,5	-12,6	96,8	168,7
1.06 - Ložnice	22	149,9706	49,30	1 470,2	-406,0	788,8	1 853,0
1.08 - WC	24	9,4302	3,10	161,4	34,0	49,6	245,0
1.11 - Umývárna + sklad termosů	20	13,2165	4,45	133,7	143,8	57,9	335,3
1.14 - Výdejna jídel	20	52,9308	17,40	235,6	863,8	226,2	1 325,7
1.15 - Umývárna bílého nádobí	20	27,54	9,13	166,9	449,5	118,7	735,0
1.16 - WC hoši	24	6,2775	2,79	468,6	47,8	44,6	561,0
1.17 - WC dívky	24	9,0144	2,79	249,5	53,9	44,6	348,0
1.20 - WC	24	9,45	3,10	173,9	34,0	49,6	257,5
1.21 - Šatna	20	29,3553	9,65	118,0	-353,6	154,4	-81,2
1.22 - Umývárna	22	22,5108	7,40	175,4	224,4	118,4	518,2
1.23 - WC	24	34,31376	11,28	401,5	255,0	180,5	837,0
1.24 - Ložnice	22	149,9706	49,30	2 452,8	-406,0	788,8	2 835,6
1.25 - Jídelna + herna	22	257,049	84,50	2 307,3	-331,7	1 352,0	3 327,6
1.25a - Herna - mokrý	22	18,405	6,05	84,5	-12,6	96,8	168,7
1.26 - Technická místnost - ZTI	15	18,495	6,08	-38,2	84,9	79,0	125,7
1.27 - Výdej jídel	20	28,17	9,26	243,4	459,7	120,4	823,5
1.28 - Umývárna bílého nádobí	20	16,974	5,58	180,8	277,0	72,5	530,4
1.32 - WC	24	5,832	3,10	174,1	34,0	49,6	257,7
1.33 - Šatna	20	29,3553	9,65	114,1	-353,6	154,4	-85,1

Tabulka 9: Souhrn tepelných ztrát jednotlivých místností

Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností							
1.34 - Umývárna	22	22,5108	7,40	172,1	224,4	118,4	514,9
1.35 - WC	24	31,941	10,50	531,0	255,0	168,0	954,0
1.36 - Ložnice	22	149,9706	49,30	1 435,4	-406,0	788,8	1 818,2
1.37 - Jídelna + herna	22	257,049	84,50	2 219,7	-331,7	1 352,0	3 240,0
1.37a - Herna - mokrá	22	18,405	6,05	84,5	-12,6	96,8	168,7
1.38 - Šatna	20	17,46315	7,55	354,9	-302,3	120,8	173,4
1.39 - WC	20	6,7077	2,90	247,8	-27,2	37,7	258,3
1.42 - Kotelna	15	53,874	17,11	364,1	247,3	222,4	833,8
1.43 - Hala	15	38,04885	16,45	510,1	1 047,9	213,9	1 771,8
1.44 - Sborovna	20	47,46276	20,52	663,0	258,2	328,3	1 249,6
1.45 - WC	20	6,59205	2,85	67,8	-27,2	37,1	77,6
1.46 - WC invalidé	24	7,1703	3,15	173,3	34,0	50,4	257,7
1.47 - Předsíňka	20	10,4085	4,50	126,5	265,2	58,5	450,2
1.48 - WC personál	20	7,1703	3,10	189,8	27,9	40,3	257,9
1.50 - Chodba	15	23,13	10,00	-90,2	106,2	130,0	146,0
1.31 - Sklad hraček	22	7,66584	2,52	73,0	44,3	40,3	157,6
1.19 - Sklad hraček	22	9,7344	3,20	79,7	56,3	51,2	187,2
1.12 - Úklid	15	4,7151	1,55	-23,4	21,6	20,2	18,4
1.09 - Sklad hraček	22	9,7344	3,20	51,5	56,3	51,2	158,9
1.13 - Chlazený odpad	15	6,3558	2,14	-108,3	29,2	27,8	-51,3
1.29 - Sklad hraček	15	24,70104	8,12	474,2	113,4	105,6	693,1
1.40 - Sklad čistého prádla	15	5,87502	2,54	-31,3	27,0	33,0	28,7
Celkem za zadané místnosti	-	2295,984 87	769,8	20 559,7	7 792,3	11 679,9	40 031,9
Vzduchotechnické zařízení celkem (při zadaném dohřevu vzduchu přiváděného do místnosti)							-7 792,3
Celkem za celý objekt							32 239,6

Celková tepelná ztráta objektu $\Phi_{HL} = 32\,239,6\text{ W}$.

Celková tepelná ztráta prostupem objektu $\sum\Phi_{T,i} = 20\,559,7\text{ W}$.

Celková tepelná ztráta objektu větráním $\sum\Phi_{V,i} = 7\,792,3\text{ W}$.

Celkový zátopový tepelný výkon $\sum\Phi_{RH} = 11\,679,9\text{ W}$.

Podrobný výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností byl proveden v softwaru DEKSOFT a je přiložen v přílohové části pod názvem „Příloha č.1“.

B.5 Návrh výkonu teplovodního ohřívače VZT jednotky

Teplovodní ohřívač VZT jednotky bude vybaven s ZZT (zpětné získávání tepla) o účinnosti 50 %. Teplota přiváděného vzduchu t_p do interiéru bude 26°C při výpočtové venkovní teplotě $t_e = -12^\circ\text{C}$ a dále bude upravována dle ekvitermní křivky. Teplovzdušné vytápění je řešeno z důvodu velkých tepelných ztrát společenských místností jako je jídelna s hernou a ložnice, dále pak nucená výměna vzduchu hygienického zázemí objektu, přičemž hygienické zázemí objektu bude větráno podtlakově.

Stanovení potřebného výkonu ohřívače:

$$Q_{VZT} = [V_p \cdot \rho \cdot c \cdot (t_p - t_e)] \cdot \eta \quad [\text{W}]$$

V_p – objem přiváděného vzduchu do objektu	$[\text{m}^3/\text{h}]$
ρ – hustota vzduchu	$[\text{kg}/\text{m}^3]$
c – měrná tepelná kapacita vzduchu	$[\text{J}/\text{kg} \cdot \text{K}]$
t_p – teplota přiváděného vzduchu do objektu	$[\text{°C}]$
t_e – teplota vnějšího vzduchu	$[\text{°C}]$
η – účinnost zpětného získávání tepla	$[-]$

Tabulka 10: Výpočet potřebného výkonu ohřívače VZT

Číslo místnosti	Název místnosti	Přiváděný vzduch $[\text{m}^3/\text{h}]$	Odváděný vzduch $[\text{m}^3/\text{h}]$
1.03	Šatna	560	580
1.04	Umývárna	180	210
1.05	WC	150	175
1.06	Ložnice	750	750
1.07	Jídelna + herna	750	750
1.07a	Herna – mokrá	18,5	18,5
1.08	WC	80	85
1.16	WC hoši	80	85
1.1	WC dívky	80	85
1.20	WC	80	85
1.21	Šatna	560	580
1.22	Umývárna	180	210
1.23	WC	150	175
1.24	Ložnice	750	750
1.25	Jídelna + herna	750	750
1.25a	Herna – mokrá	18,5	18,5
1.32	WC	80	85
1.33	Šatna	560	580

1.32	Umývárna	180	210
1.35	WC	150	175
1.36	Ložnice	750	750
1.37	Jídelna + herna	750	750
1.37a	Herna – mokrá	18,5	18,5
1.38	Šatna	560	580
1.39	WC	80	85
1.45	WC	80	85
1.46	WC invalidé	80	85
1.47	Předsíňka	60	90
1.48	WC personál	100	110
		8585,5	8910,5

$$Q_{VZT} = [(8586/3600) \cdot 1,2 \cdot 1010 \cdot (26 - (-12))] \cdot 0,5 \quad [W]$$

$$Q_{VZT} = 54\,922 \text{ W}$$

Potřebný výkon teplovodního ohříváče VZT je $Q_{VZT} = 54\,922 \text{ W}$.

B.5.1 Požadavky na VZT jednotku

Potřebné požadavky na vzduchotechnickou jednotku budou předány vzduchotechnikovi. Vzduchotechnická jednotka bude umístěna na střeše.

Ohříváč vzduchu: vodní ohříváč musí mít výkon 54 922 W pro ohřev přiváděného venkovního vzduchu o teplotě -12 °C a průtoku 8 585,5 m³/h na teplotu 26 °C.

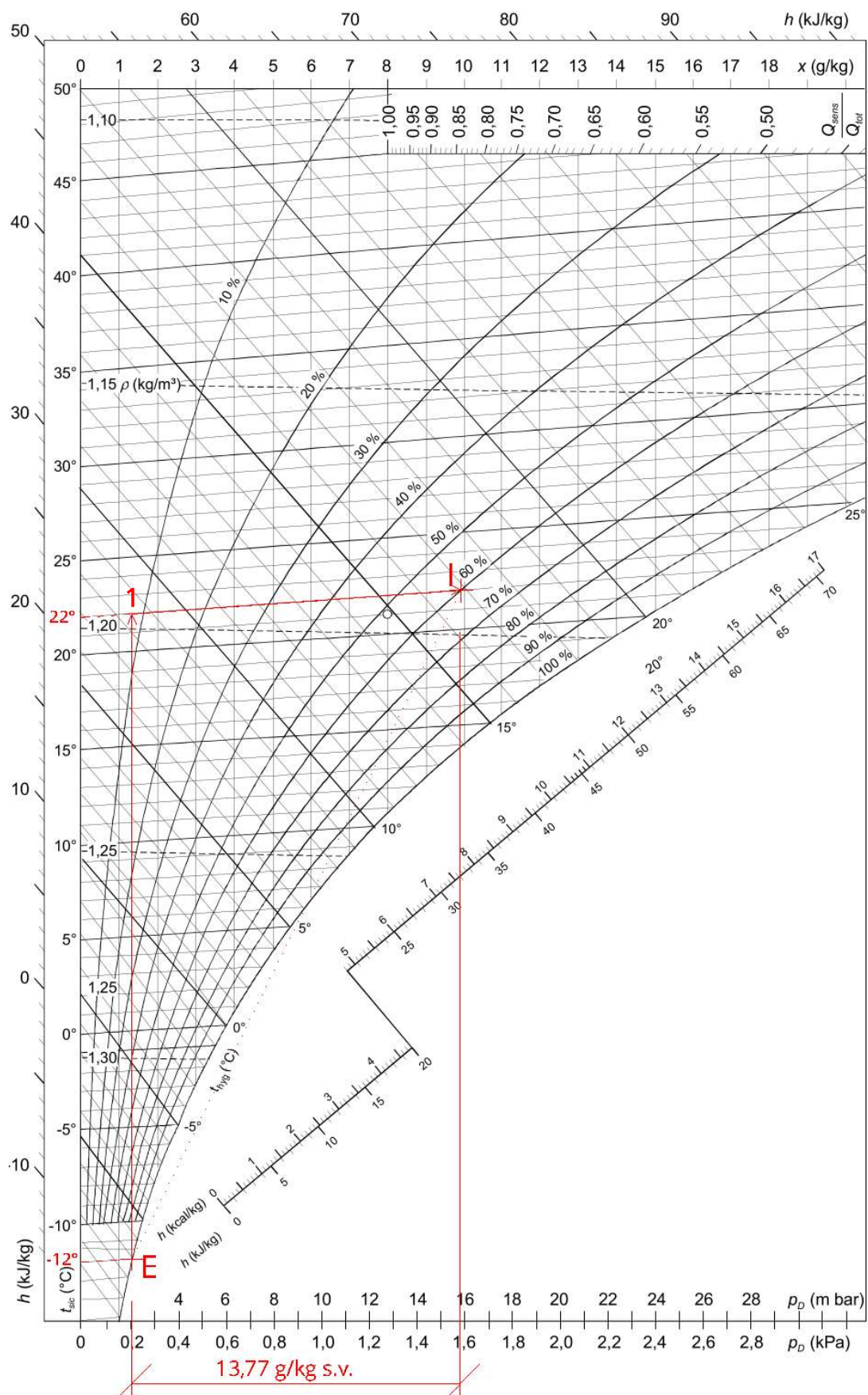
Zpětné získávání tepla: rekuperační výměník musí dosáhnout účinnosti 50 % při průtoku 8 585,5 m³/h a teplotě -12 °C přiváděného vzduchu a při průtoku 8 910,5 m³/h a teplotě 22 °C odváděného vzduchu.

Vlhčení vzduchu: parní vlhčení musí navlhčit přívodní vzduch po ohřevu o 13,77 g/kg s.v., aby bylo dosaženo vlhkosti vzduchu 60 %.

Ventilátory: přívodní ventilátory musí zajistit průtok vzduchu 8 585,5 m³/h a odvodní ventilátory 8 910,5 m³/h.

Úprava vzduchu:

Grafické znázornění úpravy vzduchu v Mollierově h-x diagramu



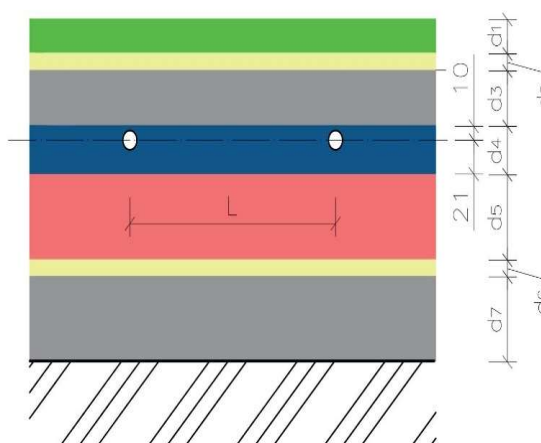
Obrázek 15: Úprava vzduchu v h-x diagramu

B.6 Návrh podlahového vytápění

V objektu mateřské školy je navrženo teplovodní podlahové vytápění. Vnitřní místnosti jsou převážně větrány přirozeně, zbytek je větrán nuceně pomocí VZT jednotky s přívodním vzduchem o teplotě 26°C. Teplotní spád je uvažován 40/30 °C. Pro rozsáhlost objektu je instalováno 12 rozdělovačů. Zhotovení podlahového vytápění je mokrým procesem – potrubí zabetonováno. Výpočet podlahového vytápění byl proveden v softwaru RAUCAD-TECHCON, který je přiložen v přílohové části pod názvem „Příloha č.2“. Pro ověření byl spočítán ruční výpočet pro danou místnost č. 1.44 – Sborovna dle normy ČSN EN 1264.

B.6.1 Výpočet tepelného výkonu podlahového vytápění

1) Součinitel přestupu na příslušnou stranu desky:



The diagram shows a cross-section of a floor construction. It consists of several horizontal layers: a green top layer, a yellow layer, a grey layer, a blue layer with two circular holes, a red layer with a horizontal dimension 'L', another yellow layer, and a grey bottom layer. Below the grey bottom layer is a hatched area representing the ground. To the right of the layers, various dimensions are labeled: 'd1' for the top green layer, '10' for the yellow layer, 'd3' for the first grey layer, 'd4' for the blue layer, '21' for the red layer, 'd5' for the second grey layer, 'd6' for the bottom grey layer, and 'd7' for the ground. The formulas for the heat transfer coefficients are given to the right of the diagram.

$$U_A = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_A} + \sum_1^n \frac{a_n}{\lambda_n}} \quad [\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}]$$
$$U_B = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_B} + \sum_1^n \frac{b_n}{\lambda_n}} \quad [\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}]$$

Obrázek 16: Schéma skladby podlahy

U_A je tepelná propustnost vrstev na stranu A (směrem do vytápěného prostoru) [W.m⁻².K⁻¹]

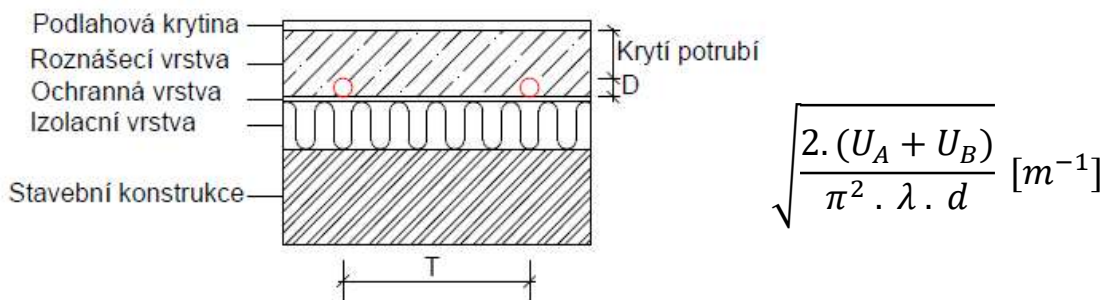
U_B je tepelná propustnost vrstev na stranu B (směrem do nevytápěného prostoru) [W.m⁻².K⁻¹]

α je součinitel přestupu tepla na příslušné straně desky [W.m⁻².K⁻¹]

a, b jsou tloušťky vrstev stejných tepelně technických vlastností na příslušné straně desky [m]

$\lambda_{A,B}$ je tepelná vodivost materiálu příslušné vrstvy a strany ve směru vedení tepla [W.m⁻².K⁻¹]

2) Součinitel m – deska se zabetonovanými trubkami:



Obrázek 17: Schématický náčrt podlahové otopné plochy pro výpočet [14]

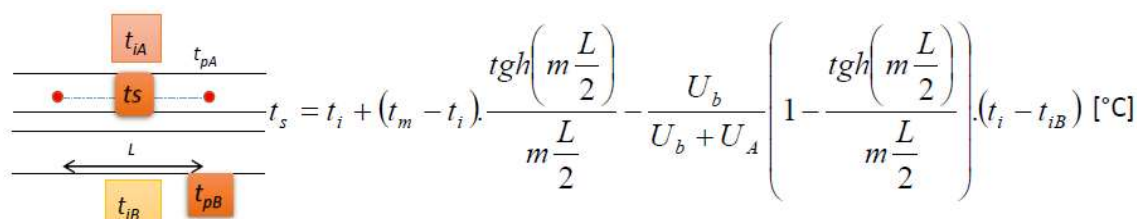
U_A je tepelná propustnost vrstev na stranu A (směrem do vytápěného prostoru) $[\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$

U_B je tepelná propustnost vrstev na stranu B (směrem do nevytápěného prostoru) $[\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$

λ je tepelná vodivost vrstvy, do níž jsou uloženy otopné trubky $[\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$
 d je vnější profil potrubí $[\text{m}]$

3) Střední teplota v rovině proložené osami zdrojů tepla:

- Rozdílné teplotní podmínky na obou stranách desky



Obrázek 18: Schéma podlahy – střední teplota [14]

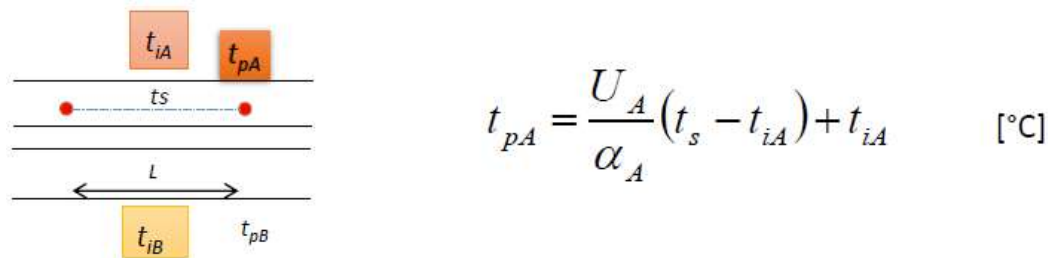
t_m je průměrná teplota vložených zdrojů tepla $[^{\circ}\text{C}]$

t_i je vnitřní výpočtová teplota $[^{\circ}\text{C}]$

m je součinitel charakteristiky desky $[-]$

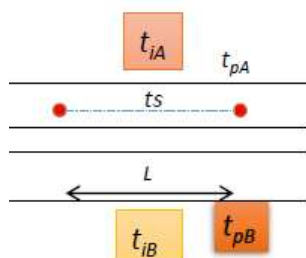
L je osová vzdálenost potrubí $[\text{m}]$

4) Průměrná povrchová teplota – na vytápěnou stranu (A):



Obrázek 19: Schéma podlahy – průměrná povrchová teplota nášlapné vrstvy [14]

5) Průměrná povrchová teplota – na nevytápěnou stranu (B):



$$t_{pB} = \frac{U_B}{\alpha_B} (t_s - t_{iB}) + t_{iB} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

Obrázek 20: Schéma podlahy – průměrná povrchová teplota pod skladbou podlahy [14]

6) Měrný tepelný výkon tepla ve směru do vytápěného prostoru:

$$q_A = U_A \cdot (t_s - t_i) = \alpha_A \cdot (t_{pA} - t_i) \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2}]$$

7) Měrný tepelný výkon otopné plochy ve směru do zeminy:

- Je ztrátovou částí celkového příkonu otopné plochy

$$q_B = U_B \cdot (t_s - t_{iB,e}) = \alpha_B \cdot (t_{pB} - t_{iB,e}) \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2}]$$

$t_{iB,e}$ je teplota zeminy [$^{\circ}\text{C}$]

6) Měrný tepelný výkon:

$$q = q_A + q_B \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2}]$$

7) Tepelný výkon:

$$Q_A = q_A \cdot A \quad [\text{W}]$$

A je podlahová plocha řešené místnosti [m^2]

8) Tepelný příkon:

$$Q = Q_A + Q_B = (q_A + q_B) \cdot A \quad [\text{W}]$$

B.6.2 Výpočet podlahového vytápění dané místnosti

Pro místnost č. 1.44 - Sborovna

Okrajové podmínky:

Podlaha PDL 02 - Podlaha na zemině – keramická dlažba

<u>Podlaha:</u>	Vrstva 1:	$\lambda_{k1} = 1,010 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
	(dlažba)	$d_1 = 0,008 \text{ m}$
	Vrstva 2:	$\lambda_{k2} = 1,200 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
		$d_2 = 0,002 \text{ m}$
	Vrstva 3:	$\lambda_{k3} = 1,800 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
		$d_3 = 0,045 \text{ m}$
	Vrstva 4:	$\lambda_{k4} = 0,036 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
		$d_3 = 0,011 \text{ m}$
	Vrstva 5:	$\lambda_{k5} = 0,038 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
		$d_5 = 0,160 \text{ m}$
	Vrstva 6:	$\lambda_{k6} = 0,200 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
		$d_6 = 0,002 \text{ m}$
	Vrstva 7:	$\lambda_{k7} = 1,580 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
		$d_7 = 0,120 \text{ m}$

Vnitřní teplota: $t_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Teplota zeminy: $t_z = 5 \text{ }^\circ\text{C}$

Potrubí PE-Xa 17x2 (Dxt)

Rozteč: $L = 150 \text{ mm}$

Podlahová plocha: $A = 20,5 \text{ m}^2$

Střední teplota otopné vody: $t_m = 35 \text{ }^\circ\text{C}$

ŘEŠENÍ

1) Výpočet součinitele přestupu tepla na příslušné straně desky

$$U_A = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_A} + \sum_1^n \frac{a_n}{\lambda_n}} \quad U_B = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_B} + \sum_1^n \frac{b_n}{\lambda_n}} \quad [\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}]$$

$$U_A = 1 / ((1/8) + (0,045/1,8) + (0,002/1,2) + (0,008/1,01))) = 6,266 \text{ [W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}]$$

$$U_B = 1 / ((0,011/0,036) + (0,16/0,038) + (0,002/0,2) + (0,12/1,58))) = 0,217 \text{ [W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}]$$

2) Součinitel m – deska se zabetonovanými trubkami

$$m = \sqrt{\frac{2 \cdot (U_A + U_B)}{\pi^2 \cdot \lambda \cdot d}} \quad [\text{m}^{-1}]$$

$$m = \sqrt{\frac{2 \cdot (6,266 + 0,217)}{\pi^2 \cdot 1,8 \cdot 0,017}} = 6,556 \quad [\text{m}^{-1}]$$

3) Střední teplota v rovině proležené osami zdrojů tepla

Rozdílné teplotní podmínky na obou stranách desky

$$t_s = t_i + (t_m - t_i) \cdot \frac{\tanh\left(m \frac{L}{2}\right)}{m \frac{L}{2}} - \frac{U_b}{U_b + U_A} \left(1 - \frac{\tanh\left(m \frac{L}{2}\right)}{m \frac{L}{2}}\right) \cdot (t_i - t_{iB}) \quad [^\circ\text{C}]$$

$$t_s = 20 + (35 - 20) \cdot \frac{\tanh\left(6,556 \cdot \frac{0,15}{2}\right)}{6,556 \cdot \frac{0,15}{2}} - \frac{0,217}{0,217 + 6,266} \cdot \left(1 - \frac{\tanh\left(6,556 \cdot \frac{0,15}{2}\right)}{6,556 \cdot \frac{0,15}{2}}\right) \cdot (20 - 5)$$

$$t_s = 31,39 \quad [^\circ\text{C}]$$

Průměrná povrchová teplota – na vytápěnou stranu (A):

$$t_{pA} = \frac{U_A}{\alpha_A} (t_s - t_{iA}) + t_{iA} \quad [^\circ\text{C}]$$

$$t_{pA} = \frac{6,556}{8} \cdot (33,86 - 20) + 20$$

$$t_{pA} = 28,92 \quad [^\circ\text{C}]$$

Průměrná povrchová teplota – na nevytápěnou stranu (B):

$$t_{pB} = \frac{U_B}{\alpha_B} (t_s - t_{iB}) + t_{iB} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$$t_{pB} = 5$$

$$t_{pB} = 5 [^{\circ}\text{C}]$$

4) Měrný tepelný výkon tepla ve směru do vytápěného prostoru

$$q_A = U_A \cdot (t_s - t_i) = \alpha_A \cdot (t_{pA} - t_i) \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2}]$$

$$q_A = 6,556 \cdot (31,39 - 20) = 71,39 \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2}]$$

5) Měrný tepelný výkon otopné plochy ve směru do zeminy

-je ztrátovou částí celkového příkonu otopné plochy

$$q_B = U_B \cdot (t_s - t_{iB,e}) = \alpha_B \cdot (t_{pB} - t_{iB,e}) \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2}]$$

$$q_B = 0,217 \cdot (31,39 - 5) = 5,73 \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2}]$$

6) Měrný tepelný výkon

$$q = q_A + q_B \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2}]$$

$$q = 71,39 + 5,73 = 77,12 \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2}]$$

7) Tepelný výkon

$$Q_A = q_A \cdot A \quad [\text{W}]$$

$$Q_A = 71,39 \cdot 20,5 = 1463,40 \quad [\text{W}]$$

8) Tepelný příkon

$$Q = Q_A + Q_B = (q_A + q_B) \cdot A$$

$$Q = (71,39 + 5,73) \cdot 20,5 = 1580,96 \quad [\text{W}]$$

Tabulka 11: Porovnání výpočtu výkonu podlahového topení

Hodnoty	t_s [°C]	t_{pA} [°C]	t_{pB} [°C]	q_A [W.m ⁻²]	q_B [W.m ⁻²]	q [W.m ⁻²]	Q_A [W]	Q_B [W]
Ruční výpočet	31,39	28,92	5	71,39	5,73	77,12	1463,4	1580,96
Software	31,3	26,6	5	71,4	4,9	76,3	1492	1564,15
Procentuální rozdíl	0,29 %	8,72 %	0,00 %	0,01 %	16,94%	1,07 %	1,95 %	1,07 %

Podrobný výpočet podlahového vytápění jednotlivých místností a regulace jednotlivých rozdělovačů byl proveden v softwaru RAUCAD-TECHCON a je přiložen v přílohové části pod názvem „Příloha č.2“.

B.6.3 Specifikace použitých výrobku

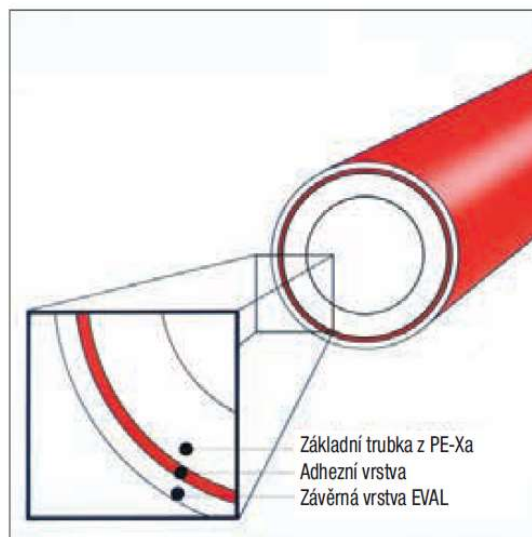
Budou použity výrobky od firmy REAHU.

Trubka RAUTHERM S 17x2,0:

- Materiál: zesíťovaný polyethylen PE-Xa
- V kotoučích o celkové délce 240 m a 500 m
- Potřebné množství pro projekt: 4 397 m
- Maximální provozní přetlak 6 bar při 90 °C
- Maximální teplota na přívodu 90 °C, krátkodobě 110 °C
- Na topné okruhy je výhradně použito toto potrubí



Trubka RAUTHERM S

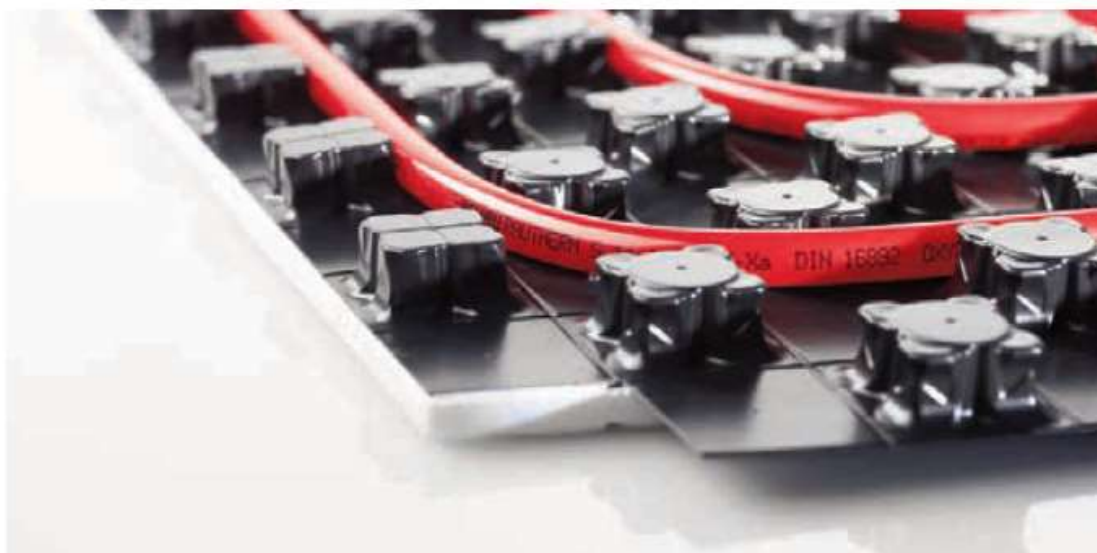


Struktura trubky RAUTHERM S

Obrázek 21: Potrubí pro podlahové vytápění [15]

Systémová deska VARIONOVA 11 mm:

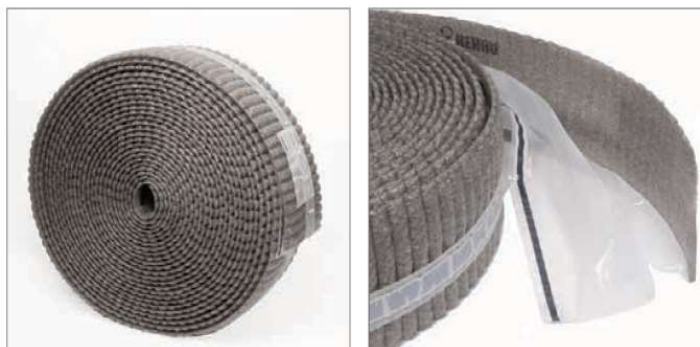
- Spodní část z polystyrénové pěny a vrchní část z polystyrénové krycí fólie s vytvarovanými výstupky
- Celková výška 31 mm
- Výška izolace 11 mm
- Rozměr desky 1 450 x 850 mm
- Plocha pokládky 1 400 x 800 mm = 1,12 m² na ks
- Minimální rozteč pokládky 50 mm
- Potřebné množství 712 m²



Obrázek 22: Systémová deska s potrubím [15]

Okrajová dilatační páska PE s fólií 8/150 mm:

- Profilovaná PE stěna okrajové dilatační pásky zajišťuje kvalitní pokládku v rozích a ve výstupcích
- Pevná patka fólie zabraňuje vniknutí záměsné vody a vlhkosti z anhydritu do svislých konstrukcí
- Nakaširované lepící pásy na zadní straně a patce fólie pro rychlou montáž
- Zamezuje vzniku zvukových a tepelných můstků
- Ve svitcích po 100 m
- Potřebné množství 682 m



Okrajová dilatační páska

Patka fólie

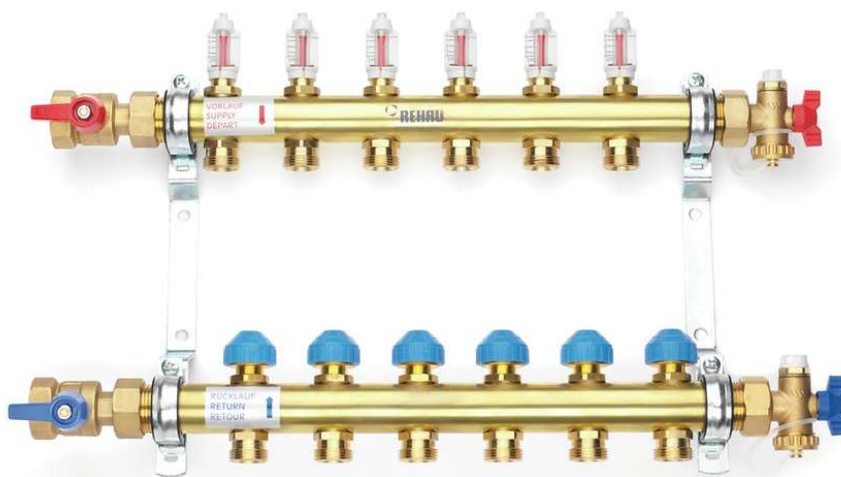
Obrázek 23: Okrajová dilatační páska [15]

Rozdělovač HKV-D:

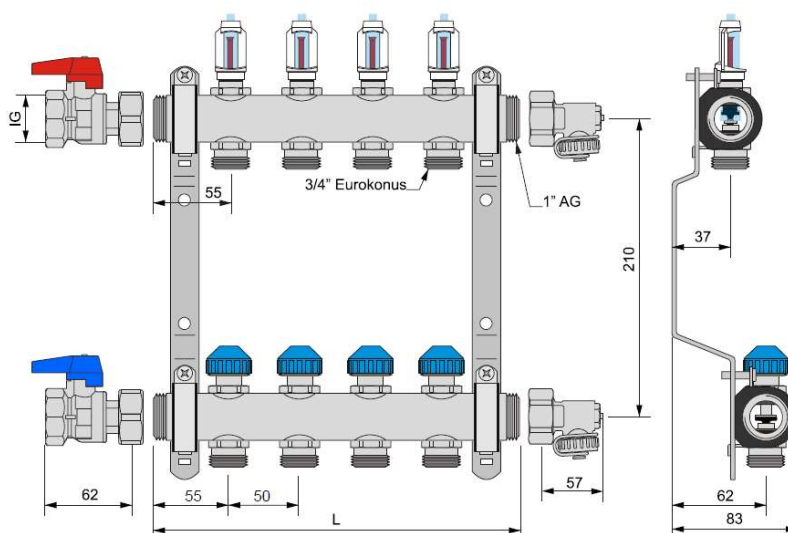
- Rozdělovač topných okruhů před montováný na konzolách
- Zajišťuje rozvod a regulaci průtoku topné vody
- Pro 2–12 okruhů
- Užití rozdělovače

HKV-D 2	2ks
HKV-D 4	2ks
HKV-D 5	5ks
HKV-D 6	1ks
HKV-D 7	2ks
- Ke každému rozdělovači je potřeba skříň rozdělovače pro montáž pod omítku
- Užití skříně

UP 550	2ks	(pro HKV-D 2)
UP 750	7ks	(pro HKV-D 4,5)
UP 950	3ks	(pro HKV-D 6,7)



Obrázek 24: Rozdělovač topných okruhů HKV-D 6 [15]



Velikost rozdělovače	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Délka v mm	160	210	260	310	360	410	460	510	560	610	660

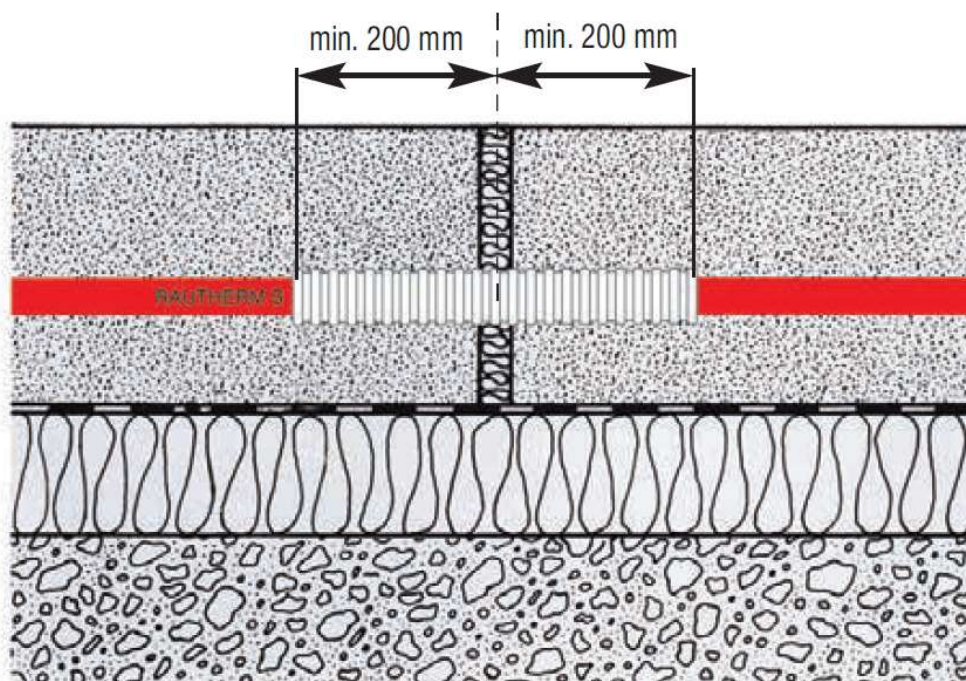
Obrázek 25: Připojovací rozměry rozdělovače otopných okruhů HKV-D [15]

Ochranná trubka pro trubku 17x2,0:

- Ochranná trubka z polyetylenu pro ochranu potrubí v místě prostupu dilatačními spárami a konstrukcemi
- Vnitřní průměr 19 mm a vnější průměr 24 mm
- Ve svitcích po 50 m
- Potřebné množství 218 m



Obrázek 27: Ochranná trubka [15]



Obrázek 26: Ochranná trubka při průchodu dilatační spárou [15]

B.6.4 Regulace podlahového vytápění

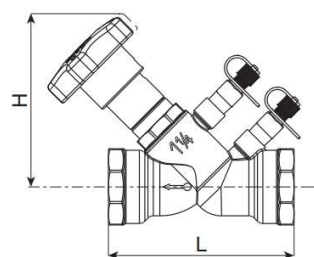
V objektu je umístěno celkem 12 rozdělovačů zajišťujících rozvod topné vody do topných okruhů. Rozdělovače jsou rozděleny do 4 větví pro 3 oddělení a zázemí pro zaměstnance, které směřují do místnosti č. 1.42 Technická místnost do hlavního rozdělovače a sběrače. Zregulování jednotlivých topných okruhů je uvedeno v příloze č. 2, kde je podrobný výpočet podlahového vytápění a regulace jednotlivých topných okruhů.

B.6.5 Návrh vyvažovacích ventilů

Budou použity vyvažovací ventily D 9505.

Provedení a rozměry

obj. č. bez vypouštění	s vypouš- těním	DN		rozměry [mm]		Kvs	hmotnost [kg]
				L	H		
9505 010	9505 210	10	G 3/8	77	91	0,97	0,474
9505 015	9505 215	15	G 1/2	90	90	2,67	0,505
9505 020	9505 220	20	G 3/4	102	90	4,10	0,565
9505 025	9505 225	25	G 1	110	90	6,40	0,705
9505 032	9505 232	32	G 1 1/4	121	116	12,0	1,005
9505 040	9505 240	40	G 1 1/2	142	116	19,5	1,355
9505 050	9505 250	50	G 2	161	116	29,8	1,925

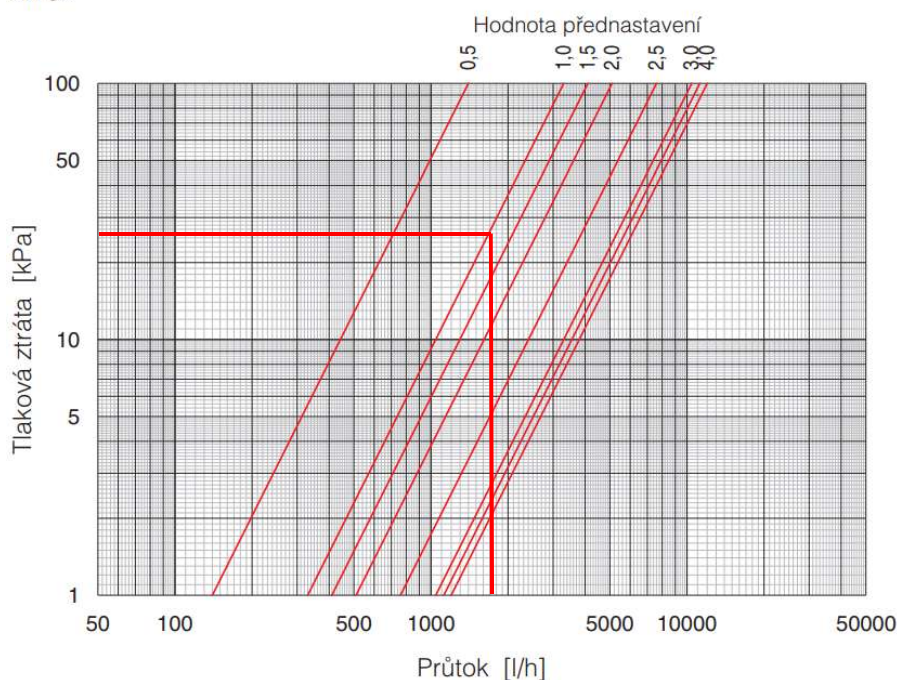


Obrázek 28: Specifikace vyvažovacího ventilu D 9505 [16]

B.6.5.1 Větev č.1 – oddělení A

- $m = 1\,797 \text{ kg/h}$; $p_1 = 28,56 \text{ kPa}$; $p_{\max} = 55,32 \text{ kPa}$
- DN 32; stupeň přednastavení: 1,0; $\Delta P = 26,76 \text{ kPa}$

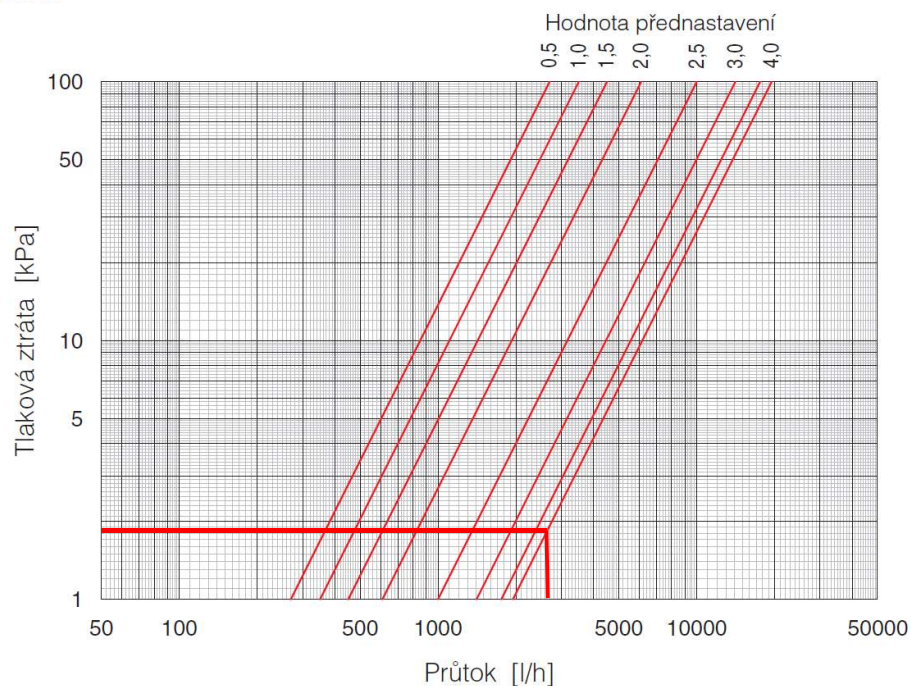
DN 32



Obrázek 29: Graf tlakových ztrát pro vyvažovací ventil D 9505 DN 32 - větev č.1 [16]

B.6.5.2 Větev č.2 – oddělení B

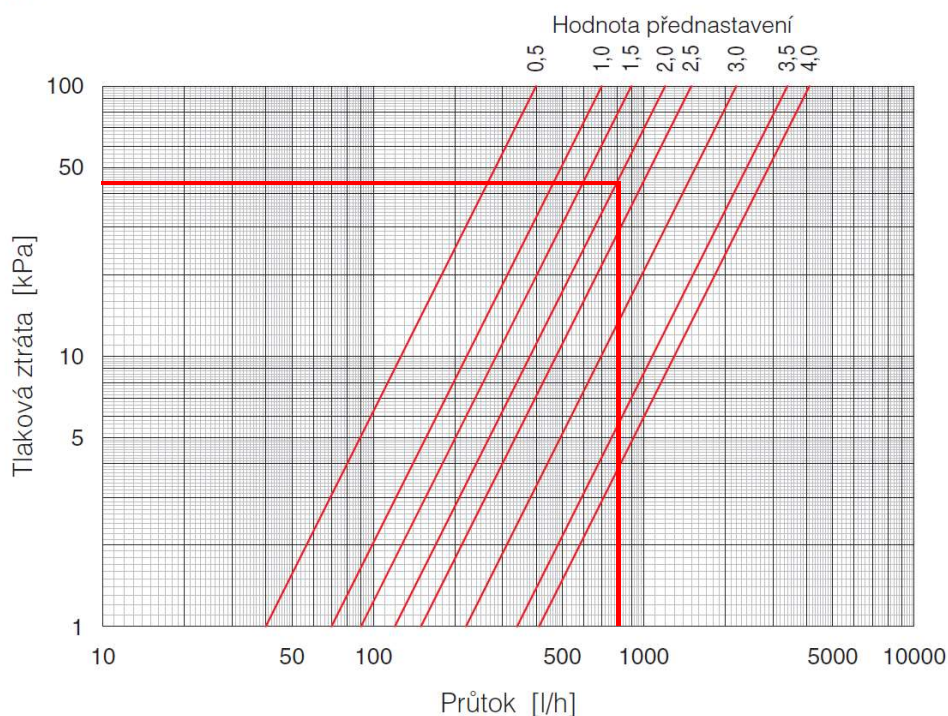
- $m = 2\,679\text{ kg/h}$; $p_2 = 53,52\text{ kPa}$; $p_{\max} = 55,32\text{ kPa}$
- DN 40; stupeň přednastavení: 4,0; $\Delta P = 1,8\text{ kPa}$



Obrázek 30: Graf tlakových ztrát pro vyvažovací ventil D 9505 DN 40 – větev č.2 [16]

B.6.5.3 Větev č.3 – oddělení C

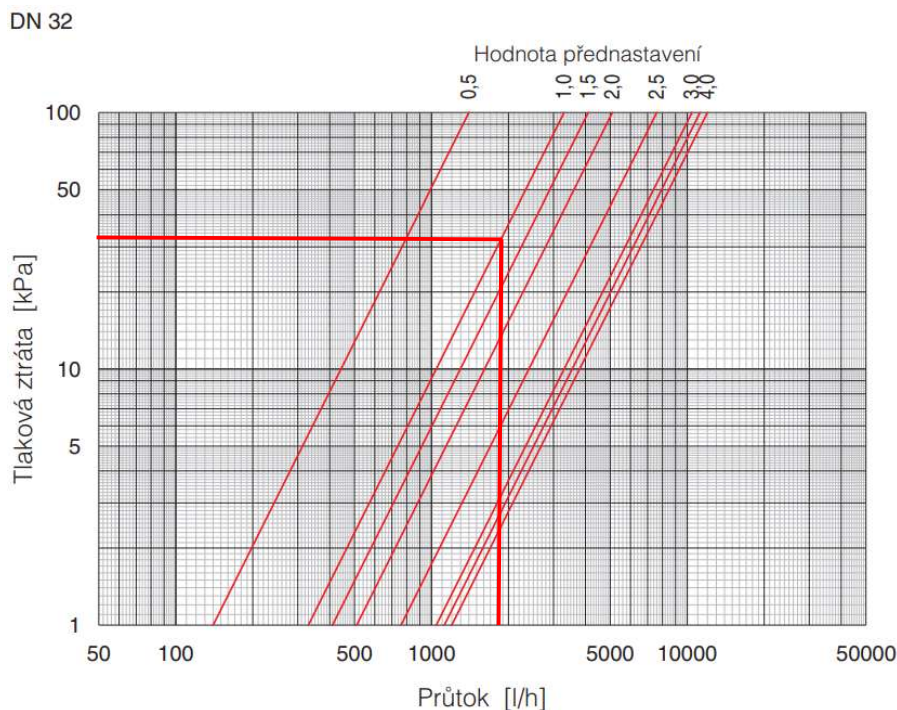
- $m = 815\text{ kg/h}$; $p_3 = 12,2\text{ kPa}$; $p_{\max} = 55,32\text{ kPa}$
- DN 20; stupeň přednastavení: 2,0; $\Delta P = 43,12\text{ kPa}$



Obrázek 31: Graf tlakových ztrát pro vyvažovací ventil D 9505 DN 20 - větev č.3 [16]

B.6.5.4 Větev č.4 – oddělení D

- $m = 1\,848\text{ kg/h}$; $p_4 = 22,36\text{ kPa}$; $p_{\max} = 55,32\text{ kPa}$
- DN 32; stupeň přednastavení: 1,0; $\Delta P = 32,96\text{ kPa}$



Obrázek 32: Graf tlakových ztrát pro vyvažovací ventil D 9505 DN 32 - větev č.4 [16]

B.6.5.5 Větev č.5 – VZT

- Hmotnostní průtok $4\,722\text{ kg/h}$
- Nelze navrhnout z důvodu neznámé tlakové ztráty výměníku VZT jednotky

B.6.5.6 Rozdělovač 1

- $m = 509\text{ kg/h}$; $p_1 = 4,88\text{ kPa}$; $p_{\max} = 13,58\text{ kPa}$
- DN 15; stupeň přednastavení: 3,0; $\Delta P = 8,9\text{ kPa}$

B.6.5.7 Rozdělovač 2

- $m = 641\text{ kg/h}$; $p_1 = 12,55\text{ kPa}$; $p_{\max} = 14,05\text{ kPa}$
- DN 20; stupeň přednastavení: 4,0; $\Delta P = 1,5\text{ kPa}$

B.6.5.8 Rozdělovač 3

- $m = 440\text{ kg/h}$; $p_1 = 3,9\text{ kPa}$; $p_{\max} = 5,2\text{ kPa}$
- DN 20; stupeň přednastavení: 4,0; $\Delta P = 1,3\text{ kPa}$

B.6.5.9 Rozdělovač 4

- $m = 375 \text{ kg/h}$; $p_1 = 3,77 \text{ kPa}$; $p_{\max} = 5,2 \text{ kPa}$
- DN 25; stupeň přednastavení: 2,0; $\Delta P = 1,43 \text{ kPa}$

B.6.5.10 Rozdělovač 5

- $m = 647 \text{ kg/h}$; $p_1 = 9,4 \text{ kPa}$; $p_{\max} = 21,6 \text{ kPa}$
- DN 25; stupeň přednastavení: 1,5; $\Delta P = 5,8 \text{ kPa}$

B.6.5.11 Rozdělovač 6

- $m = 1337 \text{ kg/h}$; $p_1 = 21,6 \text{ kPa}$; $p_{\max} = 22,9 \text{ kPa}$
- DN 32; stupeň přednastavení: 4,0; $\Delta P = 1,3 \text{ kPa}$

B.6.5.12 Rozdělovač 7

- $m = 743 \text{ kg/h}$; $p_1 = 11,9 \text{ kPa}$; $p_{\max} = 22,9 \text{ kPa}$
- DN 20; stupeň přednastavení: 3,0; $\Delta P = 11,0 \text{ kPa}$

B.6.5.13 Rozdělovač 8

- $m = 489 \text{ kg/h}$; $p_1 = 9,96 \text{ kPa}$; $p_{\max} = 22,9 \text{ kPa}$
- DN 20; stupeň přednastavení: 2,5; $\Delta P = 12,94 \text{ kPa}$

B.6.5.14 Rozdělovač 9

- $m = 1101 \text{ kg/h}$; $p_1 = 10,26 \text{ kPa}$; $p_{\max} = 14,34 \text{ kPa}$
- DN 32; stupeň přednastavení: 2,0; $\Delta P = 4,08 \text{ kPa}$

B.6.5.15 Rozdělovač 10

- $m = 747 \text{ kg/h}$; $p_1 = 13,04 \text{ kPa}$; $p_{\max} = 14,34 \text{ kPa}$
- DN 25; stupeň přednastavení: 4,0; $\Delta P = 1,3 \text{ kPa}$

B.6.5.15 Rozdělovač 11

- $m = 42 \text{ kg/h}$; $p_1 = 2,67 \text{ kPa}$; $p_{\max} = 22,9 \text{ kPa}$
- DN 10; stupeň přednastavení: 0,5; $\Delta P = 20,23 \text{ kPa}$

B.6.5.15 Rozdělovač 12

- $m = 68 \text{ kg/h}$; $p_1 = 3,75 \text{ kPa}$; $p_{\max} = 22,9 \text{ kPa}$
- DN 10; stupeň přednastavení: 1,0; $\Delta P = 19,15 \text{ kPa}$

B.7 Návrh zdroje tepla

Potřebný výkon pro vytápění $Q_{VYT} = 32\,240\text{ W}$

Potřebný výkon pro ohřívač VZT $Q_{VZT} = 54\,922\text{ W}$

Potřebný výkon pro ohřev teplé vody $Q_{TV} = 7\,770\text{ W}$

Potřebný výkon zdroje:

$$Q_{prip} = \max \{Q_{prip1}; Q_{prip2}\}$$

$$Q_{prip1} = 0,7Q_{VYT} + 0,7Q_{VZT} + Q_{TV} \quad [W]$$

$$Q_{prip1} = 22\,568 + 38\,445 + 7\,770 = 68\,783 \quad [W]$$

$$Q_{prip2} = Q_{VYT} + Q_{VZT} \quad [W]$$

$$Q_{prip2} = 32\,240 + 54\,922 = \underline{87\,162} \quad [W]$$

$$Q_{prip} = 87\,162\text{ W}$$





B.7.1 Návrh zdroje tepla – plynový kotel

Jako první varianta zdroje tepla je navržen systém kaskádově zapojených plynových kondenzačních kotlů. Navržena je soustava kaskádově zapojených kondenzačních kotlů, které pokryjí potřebu výkonu na vytápění a elektrokotel pro ohřev teplé vody.

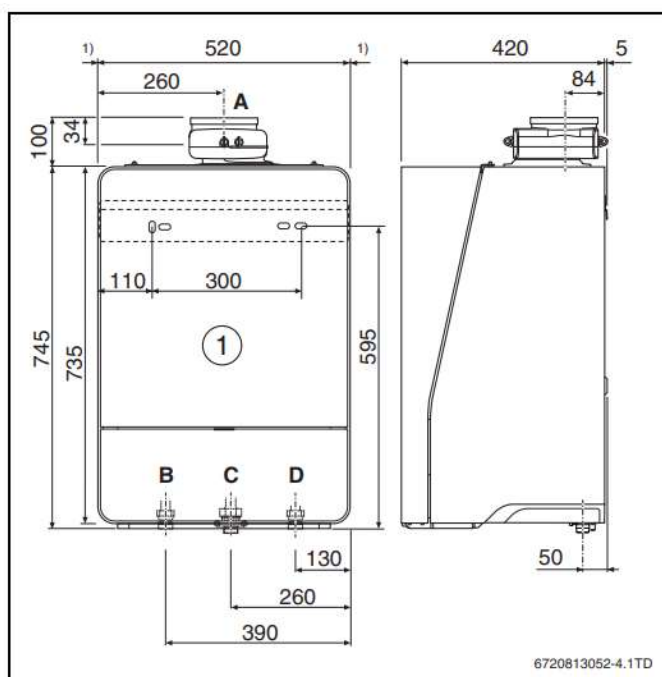
B.7.1.1 Kaskáda pro vytápění

Navrhují 2 plynové kaskádově zapojené kondenzační kotle Bosch Condens GC9000iW 50 o celkovém jmenovitém tepelném výkonu pro vytápění 99,8kW.

Bosch Condens GC9000iW 50

jednotky		GC9000i 20	GC9000i 30	GC9000i 40	GC9000i 50
Třída energetické účinnosti					
Jmenovitý tepelný výkon	kW	20,0	34,0	41,0	49,9
Max. jmenovitý tepelný výkon (příprava teplé vody v ext. zásobníku)	kW	19,3	30,2	40,8	48,9
Pracovní rozsah plynulé regulace 50/30 °C	kW	2,8-20,0	3,2-31,0	5,4-41,0	6,6-49,9
Max. tepelný příkon	kW	19,3	30,2	40,8	48,9
Normovaný stupeň využití až	%	109			
Sezónní energetická účinnost vytápění	%	94			
Spotřeba plynu při jmen. výkonu – zemní plyn	m³/h	2,04	3,2	4,32	5,1
Max. provozní přetlak otopné vody	bar	3			
Celkový objem expanzní nádoby	l	15	15	-	-
Teplota spalin při tep. spádu 40/30 °C max./min. výkon	°C	44/31	52/31	48/30	50/30
Max. množství kondenzační vody	l/h	2,0	3,1	4,1	5,0
Třída NOx		5			
Elektrický příkon max.	W	56	124	78	156
Elektrické napětí/frekvence	V/Hz	230/50			
Rozměry (v/š/h)	mm	735/520/425			
Celková hmotnost bez obalu	kg	48	48	47	47

Obrázek 33: Technická data kotle BOSCH GC9000iW 50 [17]



- [1] GC9000iW 40/50
- [A] Koncentrický spalinový adaptér, Ø 80/125 mm
- [B] Výstup vytápění – převlečná matice ¾"
- [C] Připojení plynu – převlečná matice G 1½"
- [D] Zpátečka vytápění – převlečná matice G 1"

Obrázek 34: Rozměry kotle BOSCH GC9000iW 50 [17]

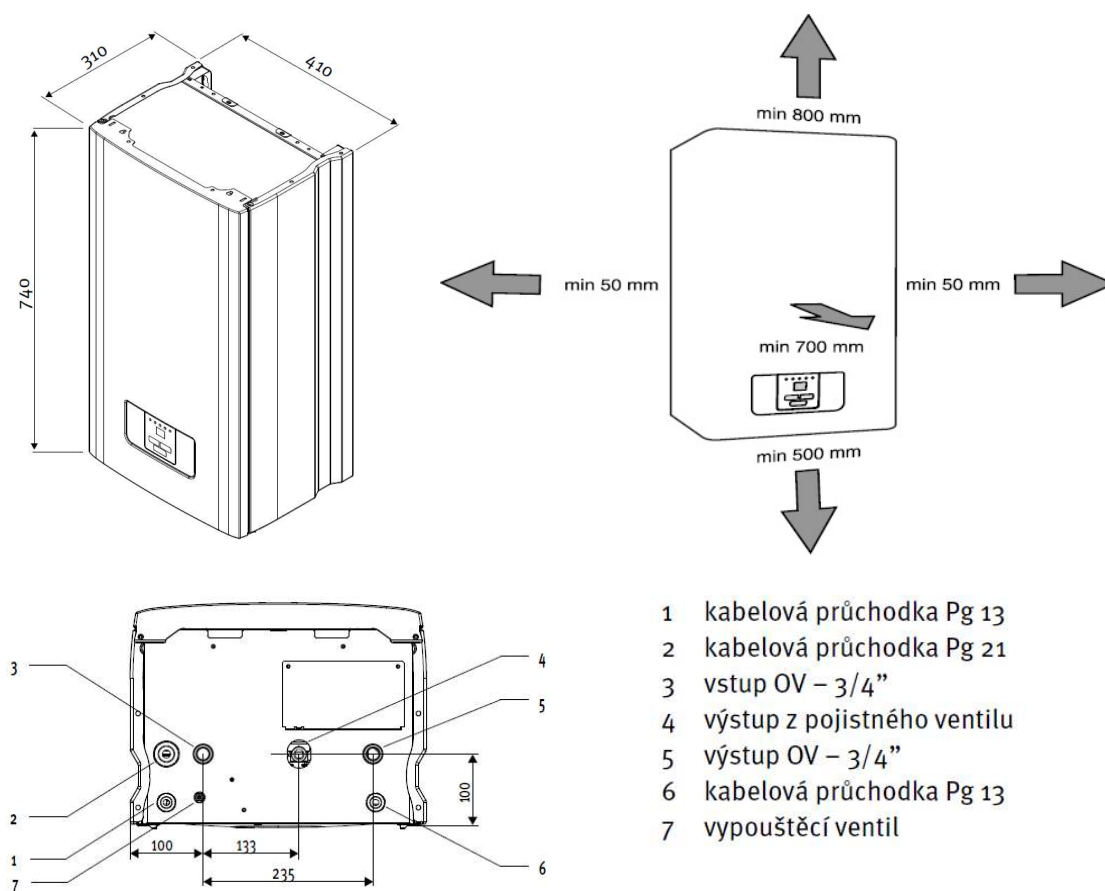
B.7.1.2 Kotel pro ohřev teplé vody

Navrhují elektrokotel typu RAY 9K značky PROTHERM o maximálním výkonu 9kW.

Technické údaje

		6 K	9 K	12 K	14 K	18 K	21 K	24 K	28 K
Provozní tlak, max.	bar	3	3	3	3	3	3	3	3
Objem expanzní nádoby	l	7	7	7	7	7	7	7	7
Přípojky topení výstup/vstup	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4
Rozměr kotle, šířka	mm	410	410	410	410	410	410	410	410
Rozměr kotle, výška	mm	740	740	740	740	740	740	740	740
Rozměr kotle, hloubka	mm	310	310	310	310	310	310	310	310
Čistá hmotnost cca	kg	32,6	32,9	33,1	33,3	34,6	37,9	35,1	35,4
Rozsah nastavení topení	°C	25 ... 85	26 ... 85	27 ... 85	28 ... 85	25 ... 85	26 ... 85	27 ... 85	28 ... 85
Rozsah nastavení teplá voda	°C	35 ... 70	36 ... 70	37 ... 70	38 ... 70	35 ... 70	36 ... 70	37 ... 70	38 ... 70
Bezpečnostní omezovač teploty	°C	95	95	95	95	95	95	95	95
Jmenovitý objemový tok (při $\Delta T = 10$ K)	l/h	516	774	1 032	1 204	1 548	1 806	2 064	2 408
Zbytková dopravní výška čerpadla (při $\Delta T = 10$ K)	kPa (mbar)	45 (450)	40 (400)	34,5 (345,0)	30 (300)	24 (240)	20 (200)	16,5 (165,0)	11 (110)
Počet topných tyčí (kus \times kW)		2 \times 3	1 \times 3 a 1 \times 6	2 \times 6	2 \times 7	3 \times 6	3 \times 7	4 \times 6	4 \times 7
Elektrické připojení		3/N/PE, 400 V / 50 Hz	3/N/PE, 400 V / 50 Hz	3/N/PE, 400 V / 50 Hz	3/N/PE, 400 V / 50 Hz	3/N/PE, 400 V / 50 Hz	3/N/PE, 400 V / 50 Hz	3/N/PE, 400 V / 50 Hz	3/N/PE, 400 V / 50 Hz
Průřez vedení (plný drát)	mm ²	1,5	1,5	2,5	2,5	4,0	6,0	10,0	10,0
Třída ochrany		IP 40	IP 40	IP 40	IP 40	IP 40	IP 40	IP 40	IP 40
Topný výkon	kW	6	9	12	14	18	21	24	28
Příkon, max.	A	3 \times 9,5	3 \times 14	3 \times 18,5	3 \times 23	3 \times 27,5	3 \times 32	3 \times 36,5	3 \times 43
Spínací stupeň	kW	1,0	1,0	2,0	2,34	2,0	2,34	2,0	2,34
Bezpečnostní jmenovitý proud	A	10	16	20	25	32	40	40	50

Obrázek 35: Technické údaje elektrokotle RAY 9K [18]



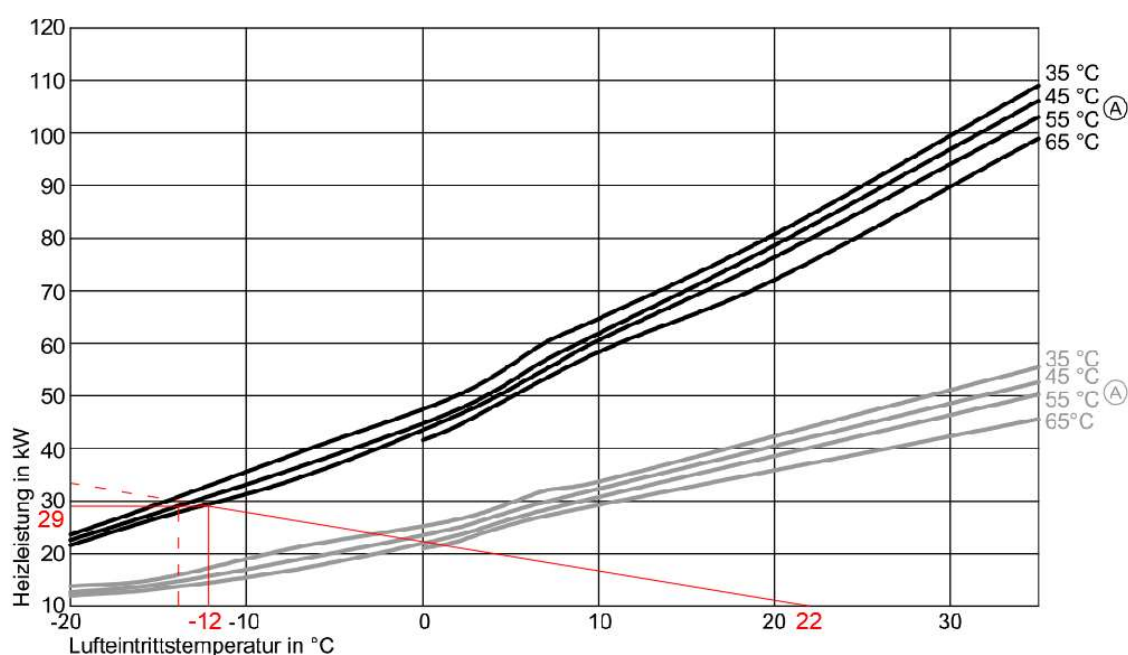
Obrázek 36: Rozměry elektrokotle RAY 9K [18]

B.7.2 Návrh zdroje tepla – tepelné čerpadlo

Druhá varianta zdroje tepla je tepelné čerpadlo vzduch-voda. Pro velký požadavek na výkon zdroje tepla je navržen systém kaskádově zapojených tepelných čerpadel pro pokrytí výkonu na vytápění. Navrhuji 3 tepelná čerpadla vzduch-voda VITOCAL 300-A typ AWO 302.A60 značky Viessmann.

Třetina požadovaného výkonu na jedno tepelné čerpadlo je 29,054 kW.

Výkon tepelného čerpadla pro venkovní teplotu $t_e = -12\text{ °C}$ je 31,0 kW při výstupní teplotě 45 °C . Celkový výkon tepelných čerpadel je 93 kW. Bod bivalence je stanoven na $-13,5\text{ °C}$. Provoz čerpadel je monovalentní.



Obrázek 37: Graf bodu bivalence tepelného čerpadla [19]

Technické údaje Vitocal 300-A



Vitocal 300-A
(AWO 302.A25 a AWO 302.A40)

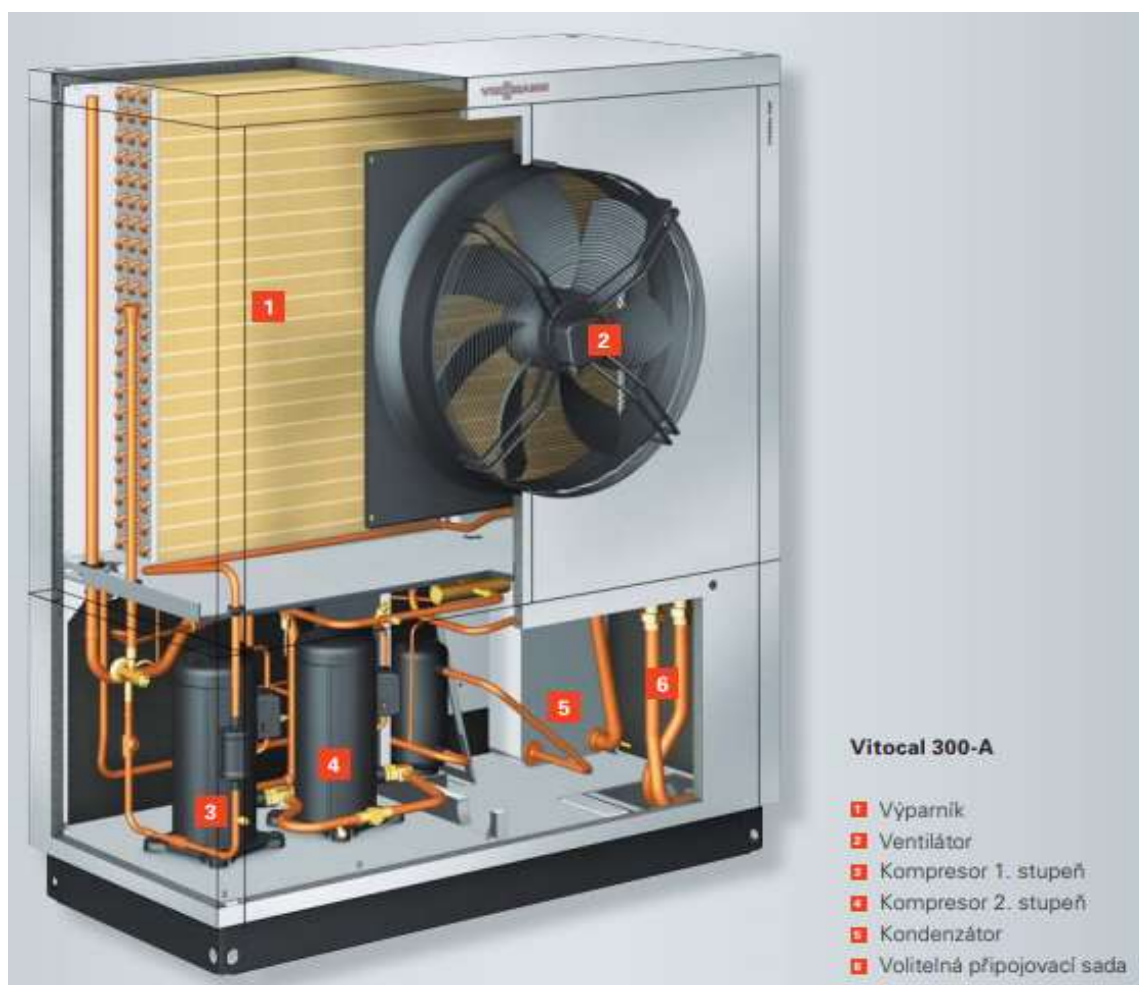


Vitocal 300-A
(AWO 302.A60)

Vitocal 300-A	Typ	AWO 302.A25	AWO 302.A40	AWO 302.A60
Údaje o výkonu				
Jmenovitý tepelný výkon				
Bod provozu A2/W35 (podle ČSN EN 14511)	kW	11,3–19,7	16,8–29,3	26,4–50
Bod provozu A-7/W35 (podle ČSN EN 14511)	kW	9,1–16,7	13,5–23,8	21,2–39,2
Výkonové číslo ε (hodnota COP)				
Bod provozu A2/W35 (podle ČSN EN 14511)		3,7	3,8	3,6
Bod provozu A7/W35 (podle ČSN EN 14511)		3,8	3,9	3,7
Maximální výstupní teplota				
	°C	až 58	až 58	až 65
Hladina akustického zvuku				
na základě ČSN EN ISO 12102	dB(A)	67	70	74
Celkové rozměry				
Délka (hloubka)	mm	955	955	1000
Šířka	mm	1600	1735	1900
Výška	mm	1940	2100	2300
Hmotnost				
	kg	510	585	915
Třída energetické účinnosti*				
		A++	A++	A++

* Třída energetické účinnosti podle nařízení EU č. 811/2013, průměrné klimatické poměry – použití střední teploty (W55).

Obrázek 38: Technické údaje tepelného čerpadla [19]



Obrázek 39: Schéma tepelného čerpadla [19]

B.7.2.1 Akumulační nádrž pro TČ

Otopná soustava je vybavena akumulací pro vyrovnání nárazové zvýšené potřeby tepla, hydraulickému oddělení otopné soustavy od tepelného čerpadla a k zamezení spínání tepelného čerpadla.

Výpočet aktivního objemu topné vody ve vytápěcím systému:

$$V_{\text{aku}} = \text{cca } 15 \cdot Q_{\text{zdroj}} = 15 \cdot 93 = 1\,395 \quad [\text{l}]$$

V_{aku} – minimální objem akumulace nádrže [l]

Q_{zdroj} – výkon zdroje [kW]

Navrhuji akumulaci nádrže PSWF 1500 N+ o objemu 1 498 l.

Technické údaje	
Celkový objem nádrže	1498 l
Objem kapaliny v nádrži	1476 l
Objem kapaliny ve výměníku	22 l
Plocha výměníku	4,0 m ²
Max. provozní teplota v nádrži	95 °C
Max. provozní teplota ve výměníku	110 °C
Max. provozní tlak v nádrži	3 bar
Max. provozní tlak ve výměníku	10 bar
Materiál	
Nádrž	S235JR
Solární výměník	S235JR+N
Izolace pláště nádrže	flis
Vnější povrch izolace pláště	koženka
Izolace dna a vrchní části nádrže	flis
Rozměry, klopná výška, tloušťky izolací a hmotnost	
Průměr nádrže	1100 mm
Průměr nádrže s izolací	1300 mm
Celková výška nádrže	1885 mm
Klopná výška bez izolace	1965 mm
Tloušťka izolace pláště nádrže	100 mm
Tloušťka izolace dna nádrže	50 mm
Tloušťka izolace vrchní části nádrže	120 mm
Hmotnost prázdné nádrže bez izolace	265 kg



PSWF 1500 N+ s izolací



Obrázek 40: Technická data akumulace nádrže [20]

B.8 Příprava teplé vody

Příprava teplé vody bude řešena pomocí zásobníkového ohřevu. Výpočet pomocí odběrového diagramu dle ČSN 06 0320.

B.8.1 Vstupní údaje

Mateřská školka

Počet dětí - 84

Počet vychovatelek - 6

Plocha pro úklid - 320 m²

$\theta_2 = 55\text{ °C}$

$\theta_1 = 10\text{ °C}$

<u>Specifická potřeba za den:</u>	6-8 hod	10 %
	8-10 hod	10 %
	10-12 hod	30 %
	12-14 hod	25 %
	14-16 hod	20 %
	16-23 hod	5 %

B.8.2 Návrh zásobníkového ohřevu teplé vody

Denní potřeba teplé vody na 1 osobu a 1 m² úklidu:

Spotřeba $V_{2p} = 0,02\text{ m}^3.\text{per}^{-1}$

Teplo $E_{2p} = 0,8\text{ kWh}.\text{per}^{-1}$

$90.0,02 + 3.2.0,02 = 1,864\text{ m}^3$

Denní potřeba teplé vody na 1 jídlo:

Spotřeba $V_{2p} = 0,0015\text{ m}^3.\text{per}^{-1}$

Teplo $E_{2p} = 0,15\text{ kWh}.\text{per}^{-1}$

$90.0,0015 = 0,135\text{ m}^3$

Teplo odebrané:

$Q_{2t} = 1,163.V_{2p}.(\theta_2 - \theta_1) = 1,163.(1,864 + 0,135).(55 - 10) = 104,618\text{ kWh}$

Teplo ztracené (24 h. cirkulace):

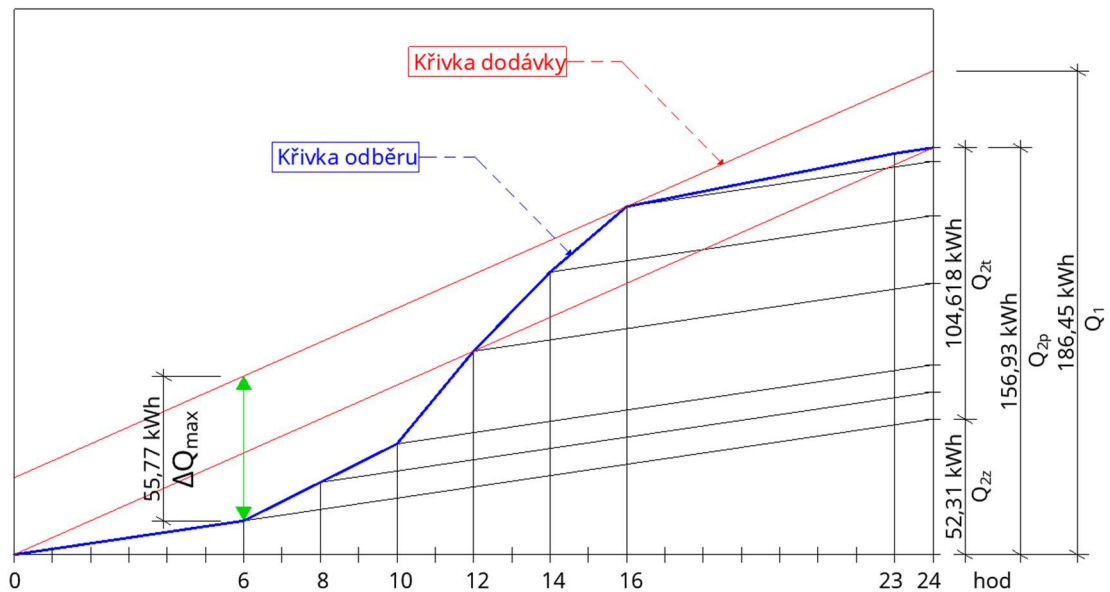
$Q_{2z} = Q_{2t}.z = 104,618.0,5 = 52,31\text{ kWh}$

Teplo celkem:

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2t} = 104,618 + 52,31 = 156,93 \text{ kWh}$$

			teplo odebrané	teplo celkem
Specifická				
potřeba za den:	6-8 hod	10%	10,46 kWh	15,69 kWh
	8-10 hod	10%	10,46 kWh	15,69 kWh
	10-12 hod	30%	31,39 kWh	47,08 kWh
	12-14 hod	25%	26,15 kWh	39,23 kWh
	14-16 hod	20%	20,92 kWh	31,39 kWh
	16-23 hod	5%	5,23 kWh	7,85 kWh

ODBĚROVÝ DIAGRAM



Obrázek 41: Odběrový diagram-konstantní dodávka

Velikost zásobníku:

$$V_z = \Delta Q_{\max} / (1,163 \cdot \Delta \theta) = 55,77 / (1,163 \cdot 45) = 1,1 \text{ m}^3$$

Jmenovitý výkon ohřevu:

$$Q_{1n} = (Q_1/t)_{\max} = 186,45/24 = 7,77 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha (80/60):

$$T_1 = 80 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 55 \text{ } ^\circ\text{C}$$

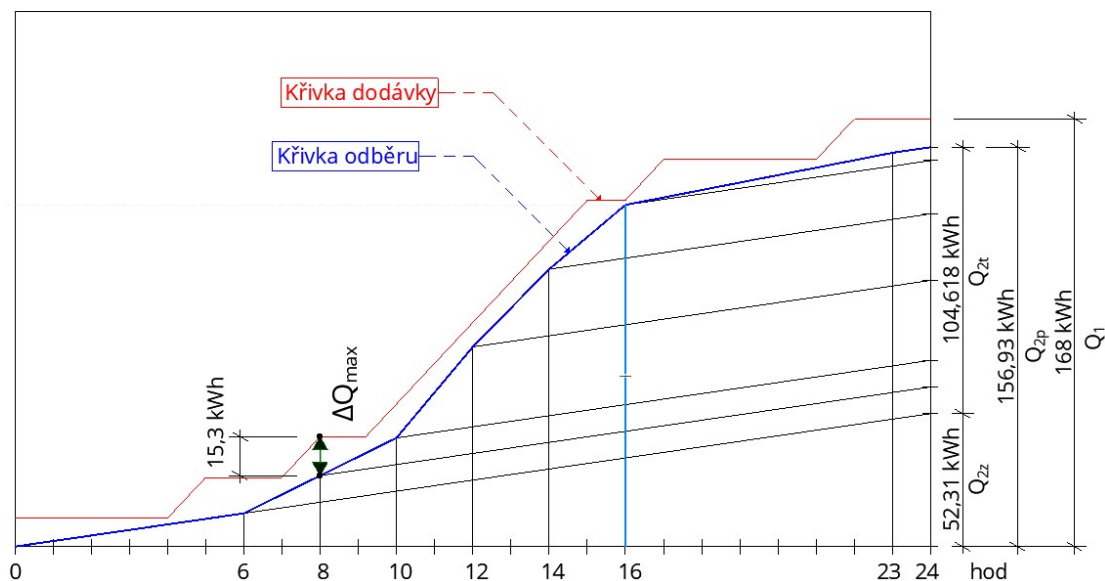
$$t_1 = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = (25 - 50) / -0,69 = 36,2$$

$$A = (Q_{1n} \cdot 10^3) / (U \cdot \Delta t) = 7770 / (420 \cdot 36,2) = 0,511 \text{ m}^2$$

Z ekonomického hlediska a provozu kotle bude provedena metoda přerušované dodávky teplé vody.

ODBĚROVÝ DIAGRAM



Obrázek 42: Odběrový diagram – přerušovaná dodávka

Velikost zásobníku:

$$V_z = \Delta Q_{\max} / (1,163 \cdot \Delta\theta) = 15,3 / (1,163 \cdot 45) = 0,30 \text{ m}^3$$

Jmenovitý výkon ohřevu:

$$Q_{1n} = (Q_1/t)_{\max} = 168/24 = 7,0 \text{ kW}$$

B.8.3 Návrh zásobníkového ohřevu teplé vody dle ČSN EN 15 316-3-1

$$V_{w,\text{day}} = (V_{w,f,\text{day}} \cdot f) = 0,9 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$V_{w,f,\text{day}} = 0,01 \text{ m}^3/\text{osoba} \cdot \text{den}$$

$$f = 90 \text{ osob}$$

VELIKOST ZÁSObNÍKU JE 0,9 m³

B.8.4 Potřebný výkon na přípravu teplé vody v létě

V chodu bude pouze 1 ze 3 oddělení

Potřebný výkon = 2,33 kW

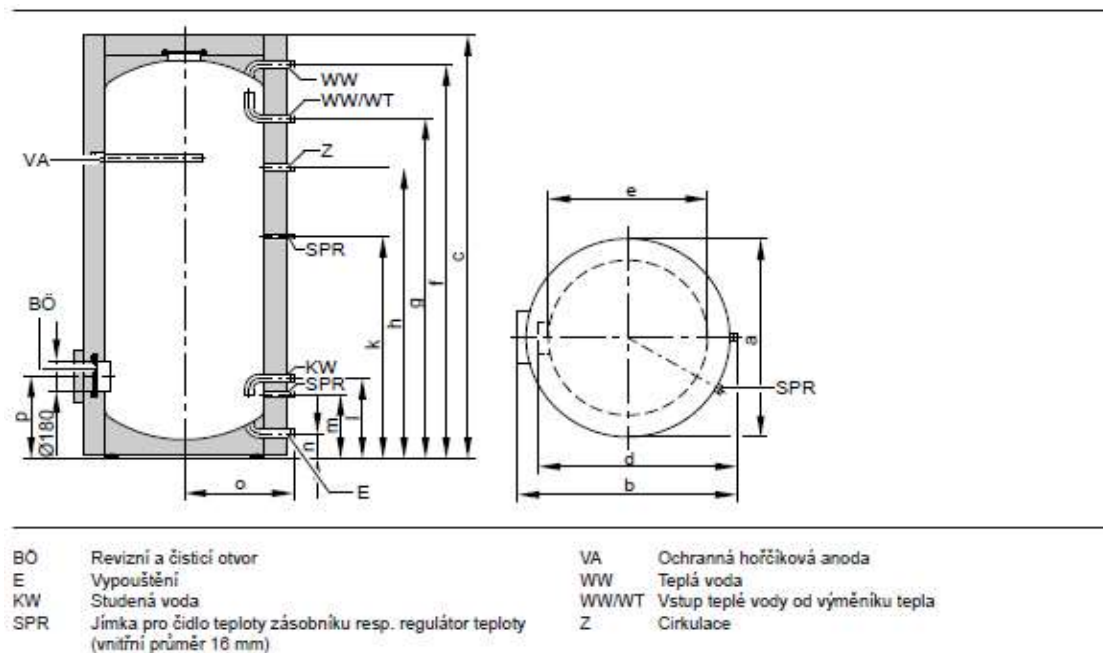
Potřebný objem zásobníku 0,3 m³

B.8.5 Návrh zásobníku teplé vody

Potřebný objem je 0,9 m³. Navrhuji zásobník teplé vody VITOCCELL 100-L typ CVL o objemu 1 000 l od firmy VISSMANN.

Typ			CVL	CVL	CVL
Objem zásobníku	I		500	750	1000
Registr. č. DIN			0256/08-13		
Pohotovostní ztráty q_{BS} při teplotním spádu 45 K (naměřené hodnoty dle ČSN EN 12897:2006)	kWh/24 h		1,95	2,70	2,95
Rozměry					
Délka a (Ø)	bez tepelné izolace	mm	650	750	850
	s tepelnou izolací	mm	859	960	1060
Šířka b	bez tepelné izolace	mm	837	957	1059
	s tepelnou izolací	mm	923	1045	1155
Výška c	bez tepelné izolace	mm	1844	2005	2077
	s tepelnou izolací	mm	1948	2106	2166
Klopná míra	bez tepelné izolace	mm	1860	2050	2130
Minimální montážní výška		mm	2045	2190	2250
Hmotnost					
Zásobník	bez tepelné izolace	kg	136	216	282
	s tepelnou izolací	kg	156	241	312
Připojky (vnější závit)					
Vstup teplé vody od výměníku tepla	R		2	2	2
Studená voda, teplá voda	R		2	2	2
Cirkulace, vypouštění	R		1½	1½	1½
Třída energetické účinnosti			B	—	—

Obrázek 43: Technické údaje zásobníku teplé vody [21]



Tabulka rozměrů			
Objem zásobníku	I	30	1000
a	mm	960	1060
b	mm	1045	1155
c	mm	2106	2166
d	mm	957	1059
e	mm	750	850
f	mm	1962	2025
g	mm	1832	1870
h	mm	1327	1373
k	mm	901	952
l	mm	357	368
m	mm	317	328
n	mm	103	104
o	mm	515	565
p	mm	457	468

Obrázek 44: Rozměry zásobníku teplé vody [21]

B.9 Návrh zařízení technické místnosti

Jmenovitý tepelný výkon kotlů je 99,8 kW, tudíž stačí pouze technická místnost pro umístění kotlů. Vstupní protipožární samočinně uzavírací dveře se otevírají směrem do exteriéru a mají šířku 1 200 mm. Technická místnost je vyspádovaná k podlahové vpusti. Větrání místnosti je zajištěno okenním otvorem, které zajistí 0,5x násobnou výměnu vzduchu. Teplota v místnosti, dle instalovaného výkonu v zimním období, byla stanovena výpočtem na 12 °C, tudíž není nutno technickou místnost vytápět v zimním období. Teplota v technické místnosti v letním období nepřekročí teplotu 35 °C (výpočtem stanovena na 33 °C) a proto není nutné zřizovat nucené větrání technické místnosti, kvůli vysoké teplotě.

B.9.1 Dimenze potrubí

Tabulka 12: Dimenze potrubí

Větev kaskáda plynových kotlů k R+S

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Ocel	87 162	7495	3,5	76x3,2	0,55	53,1	186	5,0	745	1000	1931

Větev TČ k R+S

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Ocel	93 000	7997	8,5	76x3,2	0,58	6,86	59,9	7,1	1207	8700	9967

Větev elektrokotel k zásobníku TV

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	9 000	516	2,0	22x1,0	0,45	152	304	2,6	263	500	1067

Větev č.1- oddělení A

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	20 899	1797	9,5	42x1,5	0,42	59,5	565	3,5	310	5800	6675

Úsek 1-A (RZ 1)

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	5 920	509	14,0	35x1,5	0,17	16	224	4,2	64	0	288

Úsek 2-A (RZ 2)

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	7 455	641	5,3	35x1,5	0,23	22,4	119	2,1	54	0	172

Úsek 3-A

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	13 375	1150	8,0	35x1,5	0,38	64,8	518	0,7	51	0	570

Úsek 4-A (RZ 5)

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	7 525	647	5,7	35x1,5	0,23	22,4	128	2,8	74	0	202

Větev č.2 - oddělení B

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	31 157	2679	9,8	54x2,0	0,63	123	1205	3,5	703	13400	15309

Úsek 1-B (RZ 8)

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	5 687	489	5,2	28x1,5	0,29	52	270	2,1	85	0	356

Úsek 2-B

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	5 687	489	2,0	28x1,5	0,29	52	104	0,7	28	0	132

Úsek 3-B (RZ 12)

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	802	69	4,7	15x1,0	0,15	25	118	2,8	30	0	148

Úsek 4-B (RZ 11)

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	477	41	2,7	12x1,0	0,16	37,2	100	2,8	36	0	136

Úsek 5-B

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	1 279	110	6,0	15x1,0	0,21	66,7	400	0,7	16	0	416

Úsek 6-B

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	6 966	599	6,0	28x1,5	0,34	71,8	431	0,7	41	0	472

Úsek 7-B (RZ 7)

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	8 641	743	5,2	35x1,5	0,24	28,8	150	2,1	62	0	212

Úsek 8-B

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	15 607	1342	8,8	42x1,5	0,33	38	334	2,1	113	0	447

Úsek 9-B (RZ 6)

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	15 549	1337	5,0	42x1,5	0,33	38	190	2,1	113	0	303

Větev č.3 - oddělení C

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	9 478	815	24,6	35x1,5	0,28	36,5	898	2,8	108	2500	3506

Úsek 1-C (RZ 4)

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	4 361	375	13,4	28x1,5	0,22	32,1	430	4,2	98	0	528

Úsek 2-C (RZ 3)

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	5 117	440	3,2	28x1,5	0,25	41,6	133	2,1	66	0	199

Větev č.4 - oddělení D

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	21 492	1848	8,3	42x1,5	0,43	65	540	2,8	253	3300	4092

Úsek 1-D (RZ 10)

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	8 688	747	22,3	35x1,5	0,26	32,1	716	2,8	93	0	809

Úsek 2-D (RZ 9)

Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	12 805	1101	6,0	42x1,5	0,25	24	144	2,8	90	0	234

Větev č.5 - VZT

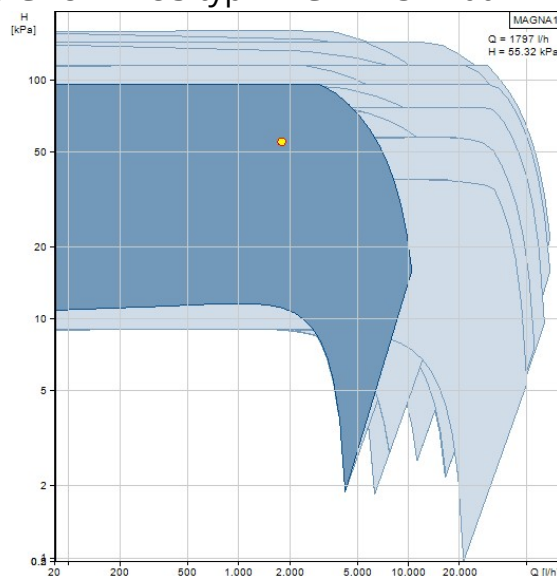
Materiál	Q [W]	m [kg/h]	l [m]	Dxt	v [m/s]	R [Pa/m]	R.l [Pa]	$\sum \xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_v [Pa]	R.l+Z+ Δp_v [Pa]
Měď	54 922	4722	5,5	64x2,0	0,48	43,1	237	2,9	327	0	564

B.9.2 Oběhová čerpadla

B.9.2.1 Větev č.1 – oddělení A

- Hmotnostní průtok 1 797 kg/h
- Celková tlaková ztráta 55,32 kPa

Zvoleno čerpadlo GRUNDFOS typ MAGNA1 32-100

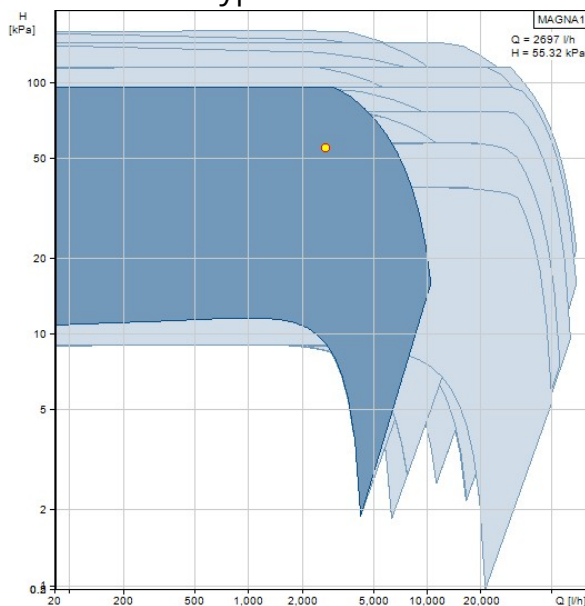


Obrázek 45: Pracovní bod sítě ve výkonovém grafu čerpadla MAGNA1 32-100 [27]

B.9.2.2 Větev č.2 – oddělení B

- Hmotnostní průtok 2 697 kg/h
- Celková tlaková ztráta 55,32 kPa

Zvoleno čerpadlo GRUNDFOS typ MAGNA1 32-100.

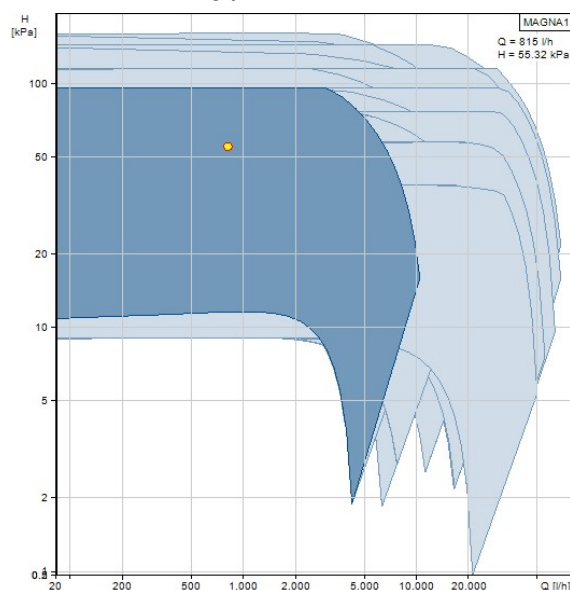


Obrázek 46: Pracovní bod sítě ve výkonovém grafu čerpadla MAGNA1 32-100 [27]

B.9.2.3 Větev č.3 – oddělení C

- Hmotnostní průtok 815 kg/h
- Celková tlaková ztráta 55,32 kPa

Zvoleno čerpadlo GRUNDFOS typ MAGNA1 32-100.

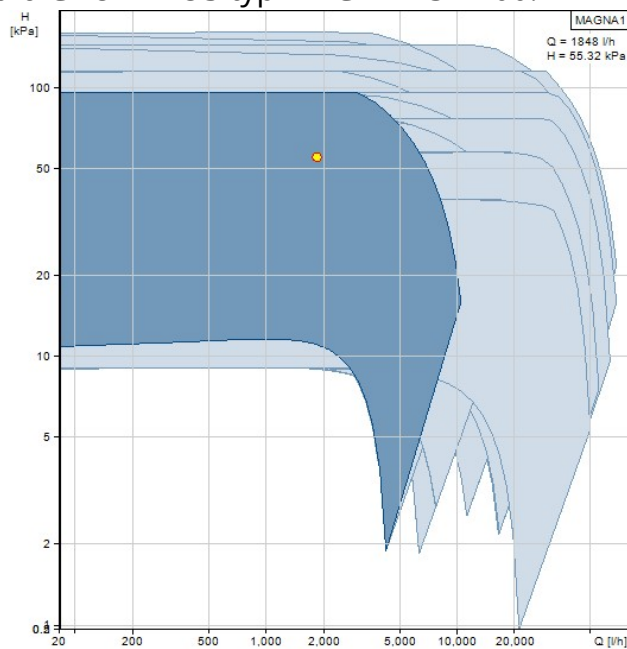


Obrázek 47: Pracovní bod sítě ve výkonovém grafu čerpadla MAGNA1 32-100 [27]

B.9.2.4 Větev č.4 – oddělení D

- Hmotnostní průtok 1848 kg/h
- Celková tlaková ztráta 55,32 Pa

Zvoleno čerpadlo GRUNDFOS typ MAGNA1 32-100.



Obrázek 48: Pracovní bod sítě ve výkonovém grafu čerpadla MAGNA1 32-100 [27]

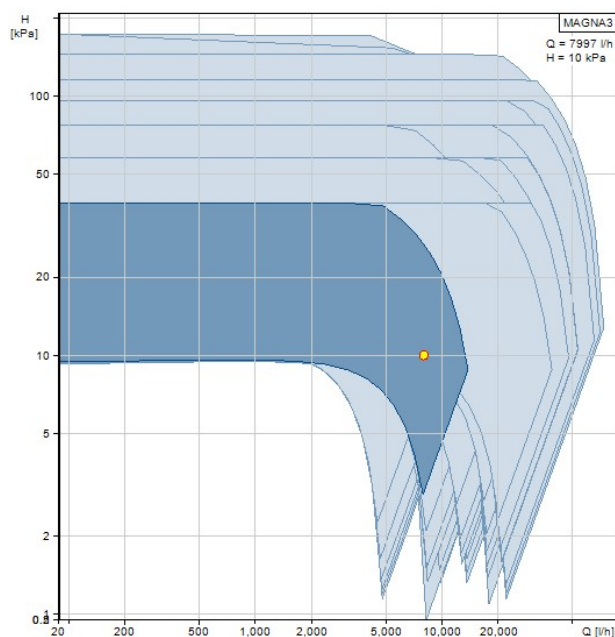
B.9.2.5 Větev č.5 – VZT

- Lze navrhnout, až po návržení VZT jednotky vzduchotechnikem

B.9.2.6 Tepelné čerpadlo

- Hmotnostní průtok 7 997 kg/h
- Celková tlaková ztráta 10 kPa

Zvoleno čerpadlo GRUNDFOS typ MAGNA3 40-40 F.



Obrázek 49: Pracovní bod sítě ve výkonovém grafu čerpadla MAGNA3 40-40 F [27]

B.9.3 Směšovací armatury

Směšovací trojcestné ventily slouží ke kvalitativnímu regulování výstupní teploty jednotlivých větví. Součást dodávky je servopohon napojeny na teploměr vratné vody.

B.9.3.1 Větev č.1 – oddělení A

Vstupní údaje: $\Delta P = 55,32 \text{ kPa}$
Hmotnostní průtok $m = 1\,797 \text{ kg/h}$
Jmenovitý průtok $K_v = 2,416 \text{ m}^3/\text{h}$

Návrh: Směšovací ventil ESBE řada VRG131 DN 20
 $K_{vs} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
Skutečná tlaková ztráta $\Delta P_{\text{skut}} = 51,67 \text{ kPa}$
Autorita regulačního ventilu $a = 0,48$

B.9.3.2 Větev č.2 – oddělení B

Vstupní údaje: $\Delta P = 55,32 \text{ kPa}$
Hmotnostní průtok $m = 2\,679 \text{ kg/h}$
Jmenovitý průtok $K_v = 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Návrh: Směšovací ventil ESBE řada VRG131 DN 20
 $K_{vs} = 4 \text{ m}^3/\text{h}$
Skutečná tlaková ztráta $\Delta P_{\text{skut}} = 44,85 \text{ kPa}$
Autorita regulačního ventilu $a = 0,45$

B.9.3.3 Větev č.3 – oddělení C

Vstupní údaje: $\Delta P = 55,32 \text{ kPa}$
Hmotnostní průtok $m = 815 \text{ kg/h}$
Jmenovitý průtok $K_v = 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$

Návrh: Směšovací ventil ESBE řada VRG131 DN 15
 $K_{vs} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$
Skutečná tlaková ztráta $\Delta P_{\text{skut}} = 25,95 \text{ kPa}$
Autorita regulačního ventilu $a = 0,32$

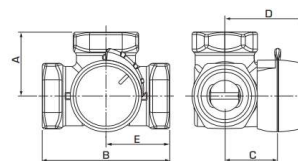
B.9.3.4 Větev č.4 – oddělení D

Vstupní údaje: $\Delta P = 55,32 \text{ kPa}$
Hmotnostní průtok $m = 1\,848 \text{ kg/h}$
Jmenovitý průtok $K_v = 2,48 \text{ m}^3/\text{h}$

Návrh: Směšovací ventil ESBE řada VRG131 DN 20
 $K_{vs} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
 Skutečná tlaková ztráta $\Delta P_{\text{skut}} = 54,64 \text{ kPa}$
 Autorita regulačního ventilu $a = 0,50$



VRG131, vnitřní závit



Č. výr.	Označení	DN	Kvs	Připojení	A	B	C	D	E	Hmotnost [kg]	Poznámka
11600100	VRG131	15	0,4	Rp ½"	36	72	32	50	36	0,40	
11600200			0,63								
11600300			1								
11600400			1,6								
11600500			2,5								
11600600			4								
11600700		20	2,5	Rp ¾"	36	72	32	50	36	0,43	
11600800			4								
11600900			6,3								
11601000		25	6,3	Rp 1"	41	82	34	52	41	0,70	
11601100			10								
11601200		32	16	Rp 1¼"	47	94	37	55	47	0,95	
11603400		40	25	Rp 1½"	53	106	44	60	53	1,68	
11603600		50	40	Rp 2"	60	120	46	64	60	2,30	

Obrázek 50: Technické údaje směšovacích ventilů [22]

B.9.4 Expanzní nádoba

Vstupní údaje:

Objem vody v otopné soustavě	$V_o = 689 \text{ l}$
Jmenovitý výkon zdroje	$Q_p = 99,8 \text{ kW}$
Výška otopné soustavy	$h = 3,0 \text{ m}$
Výška manometrické roviny	$h_{MR} = 1,0 \text{ m}$
Maximální teplota topné vody	$t_{\text{max}} = 40 \text{ °C}$

=> $n = 0,012$

Expanzní objem:

$V_e = 1,3 \cdot V_o \cdot n$

$V_e = 1,3 \cdot 0,689 \cdot 0,012$

$V_e = 0,01075 \text{ m}^3$

Provozní přetlak:

Nejnižší: $P_{\text{ddov}} > 1,1 \cdot h \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3} = 1,1 \cdot 3 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 32,4 \text{ kPa}$

=> volím 50 kPa

Nejvyšší: $P_{\text{hdov}} < p_k - (h_{MR} \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3}) = 300 - (1 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}) = 290,2 \text{ kPa}$

=> volím 250 kPa

Předběžný objem expanzní nádoby:

Předběžný nejvyšší provozní přetlak

$p_{hp} = 250 \text{ kPa}$

Předběžný nejnižší provozní přetlak

$p_d = 50 \text{ kPa}$

$$V_{ep} = V_e \cdot (p_{hp} + 100) / (p_{hp} - p_d)$$

$$V_{ep} = 0,01075 \cdot (250 + 100) / (250 - 50)$$

$$V_{ep} = 0,019 \text{ m}^3 = 19 \text{ l}$$

Průměr expanzního potrubí:

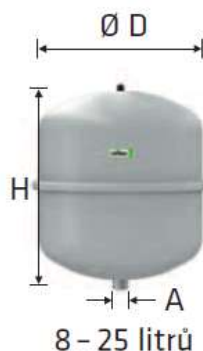
$$d_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5}$$

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot 99,8^{0,5}$$

$d_p = 16,0 \text{ mm} \Rightarrow$ navrhuji potrubí průměru DN 20

6 bar	Typ *	Obj. číslo		Počet	Hmotnost	Ø D	H	h	A	Přetlak plynu
	6 bar / 120 °C	šedá	bílá	na paletě	(kg)	(mm)	(mm)	(mm)		(bar)
	NG 8/6	8230100	7230107	96	1,6	206	285	-	R ¾	1,5
	NG 12/6	8240100	7240107	72	2,4	280	275	-	R ¾	1,5
	NG 18/6	8250100	7250107	56	3,4	280	345	-	R ¾	1,5
	NG 25/6	8260100	7260107	42	4,2	280	465	-	R ¾	1,5
	NG 35/6	8270100	7270107	24	4,8	354	460	130	R ¾	1,5
	NG 50/6	8001011	7001100	24	5,7	409	493	175	R ¾	1,5
	NG 80/6	8001211	7001300	12	8,7	480	565	175	R 1	1,5
	NG 100/6	8001411	7001500	10	11,4	480	670	175	R 1	1,5
	NG 140/6	8001611	7001700	6	13,1	480	912	175	R 1	1,5
6 bar	N 200/6	8213300	-	4	22,0	634	758	205	R 1	1,5
	N 250/6	8214300	-	4	24,7	634	888	205	R 1	1,5
	N 300/6	8215300	-	-	27,0	634	1092	235	R 1	1,5
	N 400/6	8218000	-	-	47,0	740	1102	245	R 1	1,5
	N 500/6	8218300	-	-	52,0	740	1321	245	R 1	1,5
	N 600/6	8218400	-	-	66,0	740	1531	245	R 1	1,5
	N 800/6	8218500	-	-	96,0	740	1996	245	R 1	1,5
	N 1000/6	8218600	-	-	118,0	740	2406	245	R 1	1,5

Obrázek 51: Technická data expanzní nádoby [23]



Obrázek 52: Expanzní nádoba Reflex NG 25/6 [23]

Navrhuji expanzní nádobu REFLEX NG 25/6 o objemu 25l.

B.9.5 Rozdělovač a sběrač

<u>Hmotnostní průtok větví:</u>	Větev č.1	Q = 20 899 W m = 1,797 m ³ /h
	Větev č.2	Q = 31 157 W m = 2,679 m ³ /h
	Větev č.3	Q = 9 478 W m = 0,815 m ³ /h
	Větev č.4	Q = 21 492 W m = 1,848 m ³ /h
	Větev č.5	Q = 54 922 W m = 4,722 m ³ /h
	Větev č.6 (REZERVA)	
<u>SUMA:</u>		Q = 87 162 W m = 7,5 m ³ /h + rezerva

Q _{max} = [m ³ /hod]	6	10	15	23	42	65	95	130
do výkonu [kW] při Δt=20	120	250	350	550	1000	1500	2100	3000
MODUL	80	100	120	150	200	250	300	350
Průtok. průřez komor S _p (m ²)	0,0019	0,0028	0,0040	0,0070	0,0114	0,0176	0,0271	0,0380
Max. délka (m)	1,5	2,0	3,0					

Obrázek 53: Volba rozdělovače a sběrače [24]

Kombinovaný rozdělovač a sběrač bude vyroben na míru dle požadavků. Osová vzdálenost hrdel je 200 mm. Výška je 100 mm, šířka je 100 mm a celková délka je 2 000 mm.

B.9.6 Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků

HVDT je určen pro hydraulické oddělení zdrojů tepla od otopné soustavy. Průtok potrubím stanoven na 7,5 m³/h + rezerva.

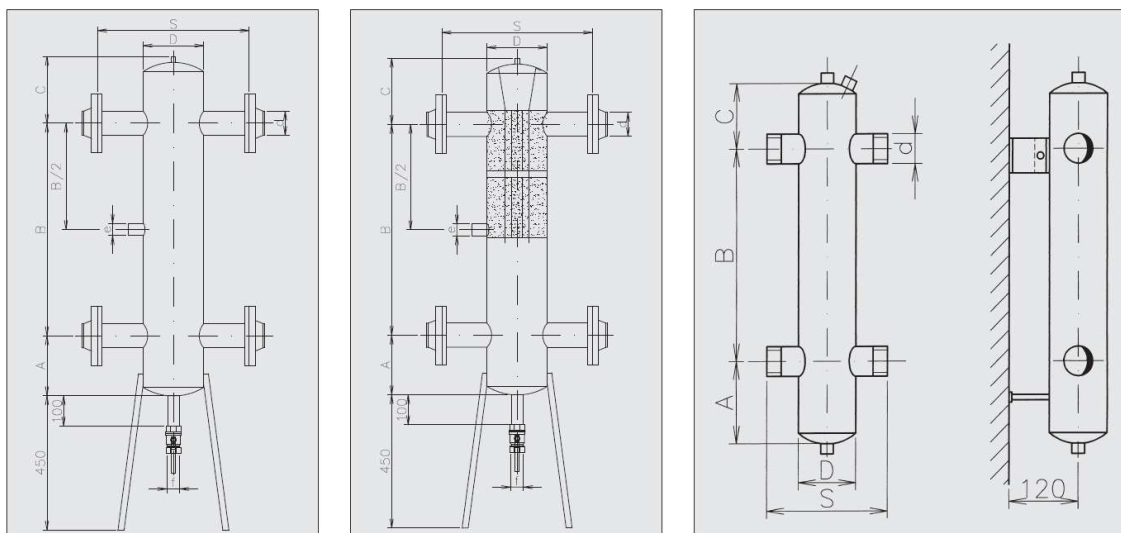
HVDT - ZÁKLADNÍ ROZMĚRY

TYP HVDT	MAX. PRŮTOK (m ³ /hod)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	L (mm)	S (mm)	d (mm)	e (mm)	f
24B	1,8	100	300	65	89	485	169	5/4"	-	-
63B	2,5	110	380	80	108	600	208	6/4"	-	-
1B	4,0	110	400	100	108	600	208	2"	-	-
I	4,0	100	400	100	108	1050	400	57	1"	5/4"
II	8,0	150	500	100	159	1200	400	76	1"	5/4"
III	12,0	200	700	200	219	1550	500	89	1"	5/4"
IV	20,0	200	700	200	219	1550	500	108	5/4"	5/4"
V	30,0	250	900	200	273	1800	560	133	6/4"	6/4"
VI	50,0	300	1000	200	324	1950	620	159	6/4"	6/4"
VIa	80,0	400	1300	250	424	2400	750	219	2"	6/4"
VII	100,0	450	1500	250	508	2650	800	219	2 1/2"	6/4"

Obrázek 54: Základní rozměry HVDT [24]

Navrhuji HVDT Typ III.

HYDRAULICKÝ VYROVNÁVAČ DYNAMICKÝCH TLAKŮ HVDT



Obrázek 55: Rozměry HVDT [24]

B.9.7 Pojistné ventily

Výpočet proveden dle ČSN 06 0830 Teplené soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení.

B.9.7.1 Plynový kotel

Plynový kotel obsahuje pojistný ventil již z dodávky na provozní přetlak 3 bary.

B.9.7.2 Tepelné čerpadlo

Tepelné čerpadlo obsahuje pojistnou soustavu, která je součástí dodávky.

B.9.7.3 Elektrokotel

Elektrokotel obsahuje pojistný ventil již z dodávky na provozní přetlak 3 bary.

B.9.7.4 Zásobník teplé vody

Vstupní údaje:

- Jmenovitý výkon $Q_p = 9 \text{ kW}$
- Maximální přetlak $p_k = 300 \text{ kPa}$
- Konstanta stavu syté páry $K = 1,26 \text{ kW/mm}^2$
- Zaručený výtokový součinitel $a_w = 0,54$
- Součinitel zvětšení sedla $a = 1,34$

Průřez sedla pojistného ventilu:

$$A_o = Q_p / (a_w \cdot K) = 9 / (0,54 \cdot 1,34) = 12,44 \text{ mm}^2$$

Ideální průměr sedla:

$$d_i = 2 \cdot (A_o / \pi)^{0,5} = 2 \cdot (12,44 / \pi)^{0,5} = 3,98 \text{ mm}$$

Průměr sedla skutečného ventilu:

$$d_o = a \cdot d_i = 1,34 \cdot 3,98 = 5,33 \text{ mm}$$

Navrhuji pojistný ventil firmy MEIBES typ DUCO ½"x½" DN 15, průřez sedla 15 mm.

Průměr pojistného potrubí:

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 9^{0,5} = 19,2 \text{ mm} \Rightarrow \text{volím DN 20}$$

Tabulka technických údajů

Typové ozna- čení	Jmenovitá světlost DN [mm]	Nejmenší průtočný průřez [mm²]	Zaručený výtokový součinitel α_w [-]	Otevírací tlak p_o [kPa] Při p_o do 300 kPa tolerance ± 10 % Při p_o nad 300 kPa tolerance ± 30 kPa
Pro topení:				
1/2" x 1/2"	15	177	0,540	200; 250; 300; 600; 800
1/2" x 3/4"	15	177	0,540	150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
3/4" x 3/4"	20	177	0,580	200; 250; 300; 600; 800
3/4" x 1"	20	177	0,580	100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000

Obrázek 56: Technické údaje pojistného ventilu zásobníku TV [25]

B.9.7.4 Akumulační nádrž

Vstupní údaje: Jmenovitý výkon $Q_p = 150 \text{ kW}$
 Maximální přetlak $p_k = 300 \text{ kPa}$
 Konstanta stavu syté páry $K = 1,26 \text{ kW/mm}^2$
 Zaručený výtokový součinitel $a_w = 0,684$
 Součinitel zvětšení sedla $a = 1,34$

Průřez sedla pojistného ventilu:

$$A_o = Q_p / (a_w \cdot K) = 150 / (0,684 \cdot 1,34) = 163,66 \text{ mm}^2$$

Ideální průměr sedla:

$$d_i = 2 \cdot (A_o / \pi)^{0,5} = 2 \cdot (163,66 / \pi)^{0,5} = 14,44 \text{ mm}$$

Průměr sedla skutečného ventilu:

$$d_o = a \cdot d_i = 1,34 \cdot 14,44 = 19,34 \text{ mm}$$

Navrhuji pojistný ventil firmy MEIBES typ DUCO 1"x1¼" DN 25, průřez sedla 22 mm.

Průměr pojistného potrubí:

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 150^{0,5} = 32,15 \text{ mm} \Rightarrow \text{volím DN 40}$$

Tabulka technických údajů

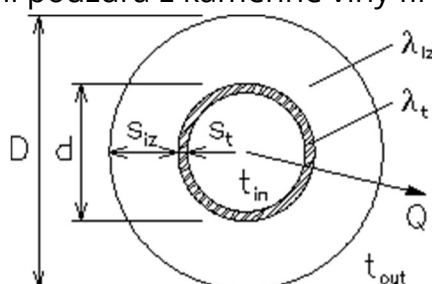
Typové označení	Jmenovitá světlost DN [mm]	Nejmenší průtočný průřez [mm²]	Zaručený výtokový součinitel α_w [-]	Otevírací tlak p_o [kPa] Při p_o do 300 kPa tolerance $\pm 10 \%$ Při p_o nad 300 kPa tolerance $\pm 30 \text{ kPa}$
Pro topení:				
1/2" x 1/2"	15	177	0,540	200; 250; 300; 600; 800
1/2" x 3/4"	15	177	0,540	150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
3/4" x 3/4"	20	177	0,580	200; 250; 300; 600; 800
3/4" x 1"	20	177	0,580	100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
1" x 1¼"	25	380	0,684	50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
1¼" x 1½"	32	804	0,693	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000

Obrázek 57: Technické údaje pojistného ventilu akumulční nádrže [25]

B.10 Tepelná izolace

Návrh tepelné izolace byl proveden dle vyhlášky č. 193/2007, která stanovuje podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřních rozvodů tepelné energie a chladu.

Budou použity izolační pouzdra z kamenné vlny firmy ISOVER.



Obrázek 58: Schéma pouzdra tepelné izolace potrubí [26]

Tabulka 13: Tabulka tepelné izolace potrubí

Rozměr potrubí	Průměr potrubí	Tloušťka stěny potrubí	Součinitel tepelné vodivosti potrubí	Tloušťka izolace	Součinitel tepelné vodivosti izolace	Průměr potrubí s izolací	Součinitel přestupu tepla na vnější stranu povrchu	Určující součinitel přestupu tepla	Výsledný součinitel přestupu tepla	Posouzení dle vyhlášky č. 193/2007
D _{xt} [mm]	d [mm]	t [mm]	λ_t [W/m.K]	S _{iz} [mm]	λ_{iz} [W/m.K]	D [mm]	α_e [W/m ² .K]	U _{o,v} [W/m.K]	U _o [W/m.K]	U _o < U _{o,v} VYHOVUJE
22x1	22	1	393	25	0,042	47	10	0,18	0,134	VYHOVUJE
28x1,5	28	1,5	393	25	0,042	53	10	0,18	0,114	VYHOVUJE
35x1,5	35	1,5	393	25	0,042	60	10	0,18	0,133	VYHOVUJE
42x1,5	42	1,5	393	25	0,042	67	10	0,27	0,148	VYHOVUJE
54x2	54	2	393	25	0,042	79	10	0,27	0,136	VYHOVUJE
64x2	64	2	393	25	0,042	89	10	0,27	0,145	VYHOVUJE
76,3,2	76	3,2	50	30	0,042	106	10	0,27	0,245	VYHOVUJE
89x3,6	89	3,6	50	30	0,042	119	10	0,34	0,224	VYHOVUJE
108x4	108	4	50	30	0,042	138	10	0,34	0,200	VYHOVUJE

Potrubí rozměrů menších, než je 22x1 bude dodáváno již předizolované polyethylenovou pěnou tloušťky 10 mm v rolích po 25 m.

B.11 Roční potřeba tepla a paliva

Vstupní údaje:

Lokalita: Kuřim

Teplota exteriéru v zimě: $t_e = -12\text{ °C}$

Počet dnů otopné sezóny: $d = 232$ dnů

Průměrná vnitřní teplota: 20 °C

Střední venkovní teplota v době otopného sezóny: $4,4\text{ °C}$

B.11.1 Příprava teplé vody

- Spotřeba teplé vody denně: $V = 2\text{ m}^3/\text{den}$
- Vstupní teplota vody v létě: $t_{1,L} = 15\text{ °C}$
- Vstupní teplota vody v zimě: $t_{1,Z} = 10\text{ °C}$
- Výstupní teplota voda: $t_2 = 55\text{ °C}$

Způsob přípravy je přímý ohřev vody pomocí elektrokotle.

Teplo pro ohřev vody:

$$E_{TV,d} = V \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 2 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 104,67\text{ kWh/den}$$

Korekce na proměnlivou vstupní teplotu:

$$k_t = \frac{t_2 - t_{1,L}}{t_2 - t_{1,Z}} = (55 - 15) / (55 - 10) = 0,89$$

Roční spotřeba tepla:

$$E_{TV} = E_{TV,d} \cdot d + k_t \cdot E_{TV,d} \cdot (365 - d) = 104,67 \cdot 232 + 0,89 \cdot 104,6 \cdot (365 - 232) = 36,67 \text{ MWh/r}$$

Roční spotřeba energie:

$$E_{ut,sk} = \frac{E_{ut}}{\eta_{zdroje} \cdot n_{distr}} = \frac{36,67}{1 \cdot 0,95} = 38,6 \text{ MWh/rok}$$

B.11.2 Vytápění

- Výpočtová tepelná ztráta prostupem: $Q_T = 32,24 \text{ kW}$
- Výpočtové teploty: $t_{is} = 20 \text{ °C}$, $t_e = -12 \text{ °C}$, $t_{es} = 4,4 \text{ °C}$

Vytápění zajišťuje systém podlahového topení se zdrojem tepla plynových kotlů (varianta A) nebo tepelných čerpadel (varianta B).

Měrná ztráta prostupem:

$$H_T = Q / \Delta T = 32 \cdot 240 / 32 = 1007,5 \text{ W/K}$$

Opravný součinitel:

$$e = e_i \cdot e_d = 0,8 \cdot 0,8 = 0,64$$

$e_i = 0,8$ pro 5denní provoz

$e_d = 0,8$ pro přerušované vytápění

Počet denostupňů:

$$D_v = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 232 \cdot (20 - 4,4) = 3619$$

Roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{ut} = e \cdot \varepsilon \cdot h \cdot D_v \cdot H_T = 0,64 \cdot 0,8 \cdot 12 \cdot 3619 \cdot 1007,5 = 22,4 \text{ MWh/rok}$$

ε – součinitel vyjadřující nesoučasnost infiltrace během roku $\varepsilon = <0,8; 0,9>$

h – počet provozních hodin (12 h)

Roční spotřeba energie:

Variant A) Plynové kotle:

$$E_{ut,sk} = \frac{E_{ut}}{\eta_{zdroje} \cdot n_{distr}} = \frac{22,4}{0,98 \cdot 0,95} = 24,06 \text{ MWh/rok}$$

Variant B) Tepelná čerpadla:

$$E_{ut,sk} = \frac{E_{ut}}{COP \cdot n_{distr}} = \frac{22,4}{3,6 \cdot 0,95} = 6,55 \text{ MWh/rok}$$

B.11.3 Nucené větrání

- Tepelný výkon ohříváče VZT jednotky: $Q_{VZT} = 54,922 \text{ kW}$
- Výpočtové teploty: $t_{is} = 20 \text{ °C}$, $t_e = -12 \text{ °C}$, $t_{es} = 4,4 \text{ °C}$

Přívodní vzduch bude ohřívám pomocí teplovodního ohříváče ve VZT jednotce.

Měrná ztráta větráním:

$$H_V = Q / \Delta T = 54\,922 / 32 = 1716,3125 \text{ W/K}$$

Opravný součinitel:

$$e = e_i \cdot e_d = 0,8 \cdot 0,8 = 0,64$$

$$e_i = 0,8 \text{ pro 5denní provoz}$$

$$e_d = 0,8 \text{ pro přerušované vytápění}$$

Počet denostupňů:

$$D_v = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 232 \cdot (20 - 4,4) = 3\,619$$

Roční potřeba tepla pro větrání:

$$E_{ut} = e \cdot \varepsilon \cdot h \cdot D_v \cdot H_V = 0,64 \cdot 0,8 \cdot 12 \cdot 3619 \cdot 1716,3125 = 38,16 \text{ MWh/rok}$$

$$\varepsilon - \text{součinitel vyjadřující nesoučasnost infiltrace během roku } \varepsilon = <0,8; 0,9>$$

$$h - \text{počet provozních hodin (12 h)}$$

Roční spotřeba energie:

Varianta A) Plynové kotle:

$$E_{ut,sk} = \frac{E_{ut}}{\eta_{zdroje} \cdot n_{distr}} = \frac{38,16}{0,98 \cdot 0,95} = 40,99 \text{ MWh/rok}$$

Varianta B) Tepelná čerpadla:

$$E_{ut,sk} = \frac{E_{ut}}{COP \cdot n_{distr}} = \frac{38,16}{3,6 \cdot 0,95} = 11,16 \text{ MWh/rok}$$

SOUHRN:

$E_{ut,sk}$

Příprava teplé vody	38,6 MWh/rok
Vytápění – var. A) plyn. kond. kotle	24,06 MWh/rok
Vytápění – var. B) tepelná čerpadla	6,55 MWh/rok
Nucené větrání – var. A) plyn. kond. kotle	40,99 MWh/rok
Nucené větrání – var. B) tepelná čerpadla	11,16 MWh/rok



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

C. PROJEKT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Marek Jára

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. LUCIE HORKÁ

BRNO 2018

TECHNICKÁ ZPRÁVA

C.1 ÚVOD

Technická zpráva popisuje systém vytápění novostavby mateřské školy.

C.1.1 Umístění a popis objektu

Objekt mateřské školy se nachází v Jihomoravském kraji ve městě Kuřim. Jedná se o jednopodlažní objekt, který je rozdělen na 3 oddělení mateřské školy s komunikačními prostory a zázemím pro zaměstnance. Svislé obvodové konstrukce jsou z cihelných bloků Porotherm tloušťky 365 mm s tepelně izolační omítkou, střešní konstrukce je zhotovena z dřevěných vazníků. Všechny konstrukce ve styku s exteriérem splňují normou požadované hodnoty součinitele prostupu tepla. Pozemek mateřské školy je rovný a umožňuje venkovní aktivity dětem.

C.1.2 Popis a provoz objektu

Zadaný objekt je používán jako mateřská škola. Provoz mateřské školy je 5 dnů v týdnu přičemž, obvyklá pracovní doba je od 6:00 do 18:00, tudíž 12 hodin. Objekt mateřské školy je provozně rozdělen na 4 oddělení, oddělení A, B, C jsou určeny pro pobyt dětí a obsahují jídelny, šatny, přípravný jídel, herny, lehárny a hygienické zázemí. Oddělení D obsahuje zázemí pro zaměstnance v podobě šatny, sborovny, chodby, hygienického zázemí a technické místnosti.

C.2 Podklady

C.2.1 Zadání

Projektová dokumentace byla zhotovena v rámci bakalářské práce dle dokumentu „Zadání bakalářské práce“.

C.2.2 Výkresová dokumentace

Podkladem pro zpracování projektu je výkresová dokumentace daného objektu.

C.2.3 Použité normy a vyhlášky

- ČSN EN 12 831 – Tepelná soustavy v budovách – výpočet tepelného výklonu
- ČSN EN 12 828 – Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav
- ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody
- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Požadavky
- ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov – Návrhové hodnoty veličin
- Nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterou se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců
- Vyhláška MMRČR č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti využití energie a chladu
- Vyhláška MMRČR č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavy
- Vyhláška MMRČR č. 499/2009 Sb., o dokumentaci staveb
- Vyhláška MMRČR č. 107/2009 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na prostory
- Vyhláška MMRČR č. 78/2013 Sb., kterou se stanoví energetická náročnost budov
- Další navazující právní předpisy, nařízení, vyhlášky a normy

C.2.4 Podklady firem

Výpočty, návrhy a posouzení navrhnutých zařízení a systému byly provedeny dle podmínek a pokynů výrobců.

Seznam firem:

- DEKSOFT Česká republika
- REHAU, s.r.o.
- Bosch Termotechnika s.r.o.
- Viessmann, spol. s r.o.
- Grundfos Sales Czechia and Slovakia s.r.o.
- ETL-Ekotherm a.s.
- Reflex CZ, s.r.o.
- ESBE
- MEIBES s.r.o.
- Protherm
- REGULUS spol. s r.o.
- Isover

C.3 Tepelné ztráty a potřeba tepla

C.3.1 Klimatické poměry

Lokalita	Kuřim
Nadmořská výška	286 m. n. m
Výpočtová venkovní teplota	-12 °C

C.3.2 Vnitřní návrhové teploty

Komunikační prostory	15 °C
Jídelny, herny, ložnice	22 °C
Šatny	20 °C
WC	24 °C
Umývárny	22 °C
Sklady	15 °C
Výdejna jídel, umývárny, skaldy termosů	20 °C
Technické místnosti	15 °C
Technická místnost	15 °C
Sborovna	20 °C

C.3.3 Tepelně technické parametry konstrukcí

Tepelně technické parametry stavebních konstrukcí vyhovují minimálně požadovaným hodnotám udaných v normě ČSN 73 0540-2:2007. Výpočtová tepelná ztráta prostupem objektu je 32 240 W. Nucené větrání pokrývá ztrátu větráním a z části i prostupem o výkonu 54 922 W. Celková tepelná ztráta objektu je 87 162 W.

C.3.4 Potřeba tepla pro ohřev teplé vody

Potřeba tepla pro ohřev teplé vody je 36,67 MWh/rok. Počet osob v plném obsazení mateřské školy je 90 osob. Na jedno oddělení připadá 28 dětí a 2 vychovatelky.

C.3.5 Potřeba tepla pro vytápění

Potřeba tepla pro vytápění systémem podlahového vytápění je 22,4MWh/rok.

C.3.6 Potřeba tepla pro nucené větrání

Potřeba pro teplovodní ohřívач VZT jednotky s 50 % účinností ZZT je 38,16MWh/rok.

C.4 Zdroj tepla

C.4.1 Zdroj tepla pro vytápění

Jsou navrženy dvě varianty zdroje tepla.

C.4.1.1 Varianta A – Plynové kondenzační kotle

Zdroj tepla pro vytápění je soustava dvou kaskádově zapojených kondenzačních kotlů Bosch Condens GC9000iW 50 o celkovém jmenovitém tepelném výkonu 99,8 kW při teplotním spádu 50/30 °C, které zajišťují tepelný výkon pro systém podlahového vytápění a teplovodní ohřívач VZT jednotky.

C.4.1.2 Varianta B – Tepelná čerpadla

Zdroj tepla pro vytápění je soustava tří kaskádově zapojených tepelných čerpadel typu vzduch-voda Viessmann VITOCAL 300-A typ AWO 302.A60. Při výpočtové venkovní teplotě -12 °C je výkon jednoho tepelného čerpadla stanoven na 31 kW při výstupní teplotě 45 °C. Celkový výkon soustavy tepelných čerpadel je 93 kW. Tepelná čerpadla zajišťují tepelný výkon pro systém podlahového vytápění a teplovodní ohřívач VZT jednotky. Bod bivalence je stanoven na -13,5 °C. Provoz tepelného čerpadla je monovalentní. Tepelná čerpadla budou umístěna na pozemku za objektem na jihovýchodě 4 m od objektu. Kondenzát bude sveden do kanalizace. Potrubí v exteriéru od tepelných čerpadel je vedeno v nezámrzné hloubce s patřičnou izolací. Akumulační nádoba je PSWF 1500 N+ o objemu 1 498 l.

C.4.2 Zdroj tepla pro ohřev teplé vody

Zdroj tepla pro ohřev vody je elektrokotel Protherm typ RAY 9k o jmenovitém výkonu 7 kW o teplotním spádu 60/45 °C. Denní spotřeba teplé vody je 2 m³.

Dodávka teplé vody bude přerušovanou metodou.

C.4.3 Zabezpečovací zařízení

Zabezpečovací zařízení chrání otopnou soustavu proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku. Systém je zabezpečen expanzní nádobou Reflex NG 25/6 o objemu 25 l. Expanzní potrubí DN 20 je napojena na vratné potrubí zdroje tepla. Pojistný ventil plynového kotle je součástí dodávky s provozním přetlakem 3 bary. Pojistný ventil tepelného čerpadla je součástí dodávky. Pojistný ventil elektrokotle je součástí dodávky s provozním přetlakem 3 bary. Zásobník teplé vody má pojistný ventil MEIBES typ DUCO ½"x½" DN 15 s průřezem sedla 15 mm. Akumulační nádrž má pojistný ventil MEIBES typ DUCO 1"x1¼" DN 25 s průřezem sedla 22 mm.

C.5 Topná soustava

Objekt je vytápěn pomocí systému podlahového vytápění s nuceným oběhem vody a teplovzdušného topení.

C.5.1 Popis otopné soustavy podlahového vytápění

Podlahové vytápění je navrženo na tepelnou ztrátu prostupem tepla konstrukcemi. Systém podlahového vytápění je provedeno mokrým procesem. Teplota přívodní vody je 40 °C. Přívodní voda je přiváděná k jednotlivým rozdělovačům v objektu typu HKV-D od hlavního rozdělovače z technické místnosti. Rozdělovače typu HKV-D dále rozvádějí otopnou vodu do otopných okruhů. Jednotlivé otopné okruhy jsou regulovány právě na rozdělovačích typu HKV-D. Rozvody otopných okruhů jsou z potrubí RAUTHERM S 17x2,0 a jsou uloženy v systémové desce VARIONOVA 11 mm. Rozvody od hlavního rozdělovače v technické místnosti po rozdělovače typu HKV-D jsou z mědi a jsou opatřeny tepelnou izolací v podobě izolačních pouzder z kamenné vlny značky ISOVER.

Systém podlahového vytápění byl zhotoven sortimentem a dle projekčních podkladů firmy REHAU.

C.5.2 Oběhová čerpadla

Nucený oběh topné vody je zajištěn čerpadly GRUNDFOS.

Větev č.1 – oddělení A	MAGNA1 32-100
Větev č.2 – oddělení B	MAGNA1 32-100
Větev č.3 – oddělení C	MAGNA1 32-100
Větev č.4 – oddělení D	MAGNA1 32-100

C.5.3 Plnění a vypouštění soustavy

Plnění otopné soustavy bude prováděno pitnou studenou vodou z vodovodního řádu. O plnění a upravování vody do soustavy se stará bloková úprava a doplňování vody, která obsahuje filtr FF06-3/4", demineralizační kolonu DKC 25 a Reflex Fillcontrol Plus Compact a vodoměr. Vypouštění soustavy obstarávají vypouštěcí ventily v nejnižších místech soustavy.

C.5.4 Regulace a měření otopné vody

Teplota topné vody bude řízena v závislosti na venkovní teplotě. Chod zdroje tepla, oběhových čerpadel a směšovacích armatur bude řízen ekvitermní regulací, která je součástí dodávky zdroje tepla.

Regulace jednotlivých otopných okruhů závisí na daném rozdělovači, na který je napojen. Jednotlivé rozdělovače se řídí prostorovým termostatem dle hlavní vytápěné místnosti a to je:

Označení rozdělovače	č. m.	Název místnost
RZ 1	1.36	Ložnice
RZ 2	1.37	Herna + jídelna
RZ 3	1.07	Herna + jídelna
RZ 4	1.06	Ložnice
RZ 5	1.27	Výdejna jídel
RZ 6	1.24	Ložnice
RZ 7	1.25	Herna + jídelna
RZ 8	1.14	Výdejna jídel
RZ 9	1.38	Šatna
RZ 10	1.44	Sborovna
RZ 11	1.15	Umývárna nádobí
RZ 12	1.17	WC dívky

C.5.5 Ohřev teplé vody

Teplá voda o teplotě 55 °C bude dodávána ze zásobníku teplé vody Viessmann VITOCCELL 100-L typ CVL o objemu 1 000 l. Voda bude přímo ohřívána elektrokotlem Protherm RAY 9k o jmenovitém výkonu 9 kW. Denní potřeba teplé vody je stanovena na 2 m³.

C.5.6 Tepelné izolace

Všechny rozvody otopné vody v technické místnosti a od hlavního rozdělovače do jednotlivých rozdělovačů typu HKV-D budou opatřeny tepelnou izolací. Tepelná izolace je pouzdro z kamenné vlny firmy ISOVER dle dané dimenze potrubí. Izolace je navrhována dle vyhlášky č.193/2007 Sb., kterou splňuje. Jednotlivé tloušťky izolací jsou uvedeny ve výpočtové části. Armatury na těchto rozvodech budou taktéž izolovány.

C.5.7 Vzduchotechnika

Ve společenských místnostech a hygienickém zázemí je navržen systém nuceného teplovzdušného větrání. Přívodní teplota vzduchu z VZT jednotky je 26 °C pro výpočtovou venkovní teplotu -12 °C a dále pak bude upravována pomocí ekvitermní regulace, která je součástí dodávky VZT jednotky. V letním provozu bude přiváděn venkovní vzduch bez ohřevu pouze k zajištění potřebné výměny vzduchu nebo dle přání investora ochlazován. Jednotka VZT bude umístěna na střeše dle požadavků vzduchotechnika. Ohřev přívodního vzduchu zajišťuje teplovodní ohřívač a vlhčení vzduchu parní vlhčení. Výkon pro teplovodní ohřívač bude zajišťovat daný zdroj tepla. Jednotka VZT je osazena systémem ZZT s 50 % účinností.

C.6 Požadavky na ostatní profese

C.6.1 Stavební práce

Při stavebních pracích musí být zajištěno provedení požadavků pro vytápění. Rozvody otopných okruhů v systémové desce VARIONOVA 11 mm budou zality anhydritovým potěrem. Horizontální rozvody otopné vody k jednotlivým rozdělovačům budou vedeny v podhledu a vertikální potrubí bude vedeno v drážce ve svislé konstrukci k rozdělovači. Potrubní rozvody v technické místnosti budou vedeny po stropní konstrukci. V případě zdroje tepla varianty B – Tepelná čerpadla, budou tepelná čerpadla umístěna na betonovém základě o půdorysných rozměrech 1 200x 2 100 mm sahající do nezámrazné hloubky a ukotveny dle technických podkladů výrobce. Potrubí od tepelných čerpadel bude opatřeno příslušnou izolací dle návrhu a vedeno v nezámrazné hloubce skrze základ svislé obvodové stěny do šachty, kde bude vyvedeno nahoru do technické místnosti. Všechny prostupy potrubí konstrukcemi, dilatačními spárami a pod konstrukcemi budou opatřeny chráničkou.

C.6.2 Zdravotechnika

Blokovou úpravu a doplňování vody je nutné napojit na přívod vody. Elektrokotel RAY 9K je nutno napojit na přívod vody. V technické místnosti bude osazena podlahová vpust se zápachovou uzávěrou. V případě zdroje tepla varianty A – plynové kondenzační kotle je nutno neutralizovat vzniklý kondenzát pomocí zařízení GENO NEUTRA N14 a napojit ho na kanalizaci. Veškeré hygienické zařízení jako toaletní mísy, pisoáry atd. je nutno provádět systémem závěsné konstrukce do svislých konstrukcí, kvůli rozvodům podlahového topení.

C.6.3 Elektroinstalace

Musí být zajištěno připojení všech potřebných zařízení na elektrickou energii dle požadavků jednotlivých zařízení. Je nutno zřídit samostatné jištění rozvodů v technické místnosti ukončených zásuvkami s proudem 230 V a 400 V.

Počet nutných zásuvek s proudem 230 V – 9x

Počet nutných zásuvek s proudem 400 V – 1x

C.7 Montáž, uvedení do provozu a provoz

C.7.1 Zdroj tepla

Instalaci a uvedení zdroje tepla do provozu musí provést kvalifikovaná osoba s kvalifikací a oprávněním k činnosti odpovídající rozsahu práce. Dále je nutné provést revizi elektroinstalace a plynových zařízení a instalací před uvedením do provozu. Postup uvedení zdroje tepla do provozu bude uveden v dodavatelské dokumentaci.

C.7.2 Topná soustava

Montáž a uvedení do provozu topné soustavy se řídí dle ČSN 06 0310. Práce při montáži a uvedení do provozu musí provádět kvalifikovaná osoba s osvědčením pro provádění od dané výrobce použitého systému. Před uvedením do provozu musí být nastaveny všechny seřizovací ventily na hodnoty dané výpočtem.

C.7.3 Zkoušky zařízení – systém podlahového vytápění

Po dokončení montáže před zalitím anhydritovým potěrem se provede tlaková zkouška. Topné okruhy se naplní vodou na dvojnásobek provozního tlaku (nejméně 0,6 MPa). Tlak v potrubí bude udržován i v průběhu zhotovení anhydritového potěru.

Topnou zkoušku lze provést teprve po provedení tlakové zkoušky a zregulování celého systému. Všechny vytápěné plochy musí být před položením nášlapné vrstvy prohřáty. Nášlapnou vrstvu lze zhotovit minimálně 7 dní od zhotovení anhydritového potěru (dle výrobce). První zátop bude probíhat s přívodní teplotou otopné vody 25 °C. Projektovou maximální přívodní teplotu otopné vody bude potřeba udržovat minimálně 4 dny bez nočního poklesu teploty.

C.7.4 Způsob ovládání a obsluhy

Provozovatel je povinen zajistit odborně způsobilou osobu, zajistit její praktický zácvik, zkoušky a ověření znalostí. Kontroluje funkce zařízení a upravuje parametry systému dle uživatelských potřeb.

C.7.5 Školení způsobilých osob

Školení bude uskutečněné teprve po úplném dokončení stavby, to znamená nejdříve po pozitivním provedení celkového testu. Školení bude koncipováno tak, aby způsobilá osoba i po jeho absolvování uměla na základě návodů a úplné dokumentace systém řádně obsluhovat. Budou podrobně definovány speciální požadavky na jednotlivé uživatele, které slouží jako výchozí body pro školení. V době školení se nastaví provozní hodnoty zadavatele. O zaškolení způsobilých osob se vypracuje protokol o zaškolení.

C.8 Ochrana zdraví a životního prostředí

C.8.1 Vliv na životní prostředí

Zhotovením a provozem systému nedojde k ovlivnění a zhoršení vlivů na životní prostředí.

C.8.2 Hospodaření s odpady

Při provádění, instalaci a provozu je nutno splnit požadavky na hospodaření s odpady dle zákona č.185/2001 Sb. Ve znění pozdějších předpisů.

C.9. Bezpečnost a požární ochrana

C.9.1 Požární ochrana

Objekt je rozdělen do 4 požárních úseků. Požární úseky tvoří jednotlivá oddělení mateřské školy a technická místnost. Prostupy požárně dělícími konstrukcemi budou opatřeny protipožárními ucpávkami např. protipožární elastické tmely. Požární ochrana bude splňovat podmínky dané základní normou ČSN 73 0810 - Požární bezpečnost staveb a kmenovou normu ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty a na to navazující zákony a vyhlášky. Detailnější řešení požární ochrany viz. Požární zpráva.

C.9.2 Bezpečnost při realizaci díla

Zhotovitel musí zajistit při realizaci díla bezpečnost ve smyslu zákona č.262/2006 Sb. Ve znění dalších předpisů (Zákoník práce) a vyhlášky č. 324/1990 – Bezpečnost práce a technických zařízení při stavebních pracích. Všechny práce mohou provádět pouze osoby (právnícké a fyzické) s odpovídající kvalifikací.

C.9.3 Bezpečnost při provozu a užívání zařízení

Provoz a užívání zařízení smí provádět proškolená osoba. Při obsluze je nutné dodržovat provozní a bezpečnostní podmínky systému uvedených v návodech k obsluze zařízení a pokynech pro obsluhu zařízení. Zhotovitel těchto zařízení je povinen předat návody k obsluze zařízení a pokyny pro obsluhu zařízení pro obsluhu systému.

C.9.4 Ochrana zdraví a bezpečnost práce

Při montáži je nutno dodržovat ustanovení příslušných norem a všeobecných bezpečnostních předpisů. Práce na el. zařízeních mohou být prováděny pouze v souladu s ČSN 343100, vyhláškami 48/82 Sb. a 324/90 Sb. a dalšími platnými bezpečnostními předpisy a normami. Pracovníci dodavatelské firmy musí splňovat podmínky kvalifikace dle vyhl. 50/78 Sb. Obsluha technické místnosti spočívá v občasném dohledu nad zařízeními. Obsluhu zařízení mohou provádět pouze osoby provozovatelem prokazatelně poučené a v souladu s provozními předpisy, které je provozovatel povinen zajistit. Údržbu a opravy el. zařízení zajistí provozovatel pouze osobami s příslušnou elektrotechnickou kvalifikací dle vyhl. 50/78 Sb.

ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo navrhnout vytápění zadané mateřské školy k pokrytí tepelných ztrát, zdroj tepla ve dvou variantách, přípravu teplé vody a ostatních potřebných zařízení pro správný chod systému.

První ucelená část bakalářské práce je teoretická část, kde se zabývám systémem podlahového topení. Popisuji zde stručnou historii, výhody, nevýhody, konstrukční zásady a způsoby provádění systému podlahového vytápění.

Druhá ucelená část bakalářské práce je výpočtová část, kde jsem řešil samotné vytápění mateřské školy pomocí teplovodního podlahového topení pro pokrytí tepelných ztrát prostupem. Ztrátu větráním pokryje teplovodní ohřívač VZT jednotky se ZZT s 50 % účinností ve společenských místnostech a hygienickém zázemí objektu. Ve zbylých místnostech je přirozené větrání. Zdroj tepla byl navržen ve dvou variantách. Varianta A) je systém dvou plynových kaskádově zapojených kondenzačních kotlů Bosch Condens GC9000iW 50. Varianta B) je soustava tří kaskádově zapojených tepelných čerpadel VITOCAL 300-A typ AWO 302.A60 typu vzduch-voda umístěných za objektem na jihovýchodní straně pozemku s akumulací nádrží o objemu 1 498 l. Ohřev teplé vody zajišťuje elektrokotel RAY 9K. Zásobník teplé vody je o objemu 1 000 l. Dále byla navržena expanzní nádoba o objemu 25 l, oběhové čerpadla jednotlivých větví, vyvažovací ventily, směšovací ventily a další potřebné zařízení nutných k provozu soustavy. Na závěr byla stanovena roční potřeba energie pro ohřev teplé vody, nuceného větrání a obou variant zdrojů tepla.

Třetí ucelená část bakalářské zprávy je část projektu, kde je zpracována technická zpráva, která shrnuje celý návrh vytápění mateřské školy. Dále jsem vypracoval potřebnou výkresovou dokumentaci na úrovni prováděcího projektu, a to konkrétně půdorysy jednotlivých oddělení objektu s otopnými okruhy, půdorys páteřních rozvodů z technické místnosti, půdorys technické, schéma zapojení technické místnosti ve dvou variantách a schéma zapojení rozdělovačů.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] BAŠTA, Jiří. *Velkoplošné sálavé vytápění: podlahové, stěnové a stropní vytápění a chlazení*. Praha: Grada, 2010. Stavitel. ISBN 978-80-247-3524-5.
- [2] BAŠTA, Jiří. Podlahové vytápění (I). In: *TZB-info: internetový časopis oborů vytápění, vzduchotechnika, instalace, úspory energie* [online]. 24.7.2006 [cit. 2018-05-15]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/podlahove-vytapani/3428-podlahove-vytapani-i>
- [3] Historie podlahového topení: Podlahové vytápění v Evropě. *Giacomini* [online]. [cit. 2018-05-15]. Dostupné z: <https://www.giacomini.cz/historie-podlahoveho-topeni>
- [4] Poznejte výhody a nevýhody podlahového vytápění. *Viessmann* [online]. [cit. 2018-05-15]. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/cs/rady-a-tipy/vyhody-a-nevyhody-podlahoveho-vytapen.html>
- [5] Výhody a nevýhody podlahového vytápění. In: *DELTATOP* [online]. [cit. 2018-05-16]. Dostupné z: <http://deltatop.cz/vyhody-a-nevyhody-podlahoveho-vytapani/>
- [6] Ing. Petr Hlavsa, Ing. František Vlach: Vliv materiálu roznášecí vrstvy podlahy na pokles dotykové teploty. *TZB-info: internetový časopis oborů vytápění, vzduchotechnika, instalace, úspory energie* [online]. [cit. 2018-05-16]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/teorie-a-schemata/9520-vliv-materialu-roznaseci-vrstvy-podlahy-na-pokles-dotykoveteploty>
- [7] ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 56 s.
- [8] TZB-info: Klasifikační třídy zkoušených vlastností oken a vchodových dveří [online]. 2013 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/okna-dvere/9695-klasifikacni-tridy-zkousenych-vlastnosti-oken-a-vchodovych-dveri>
- [9] *TZB-info: Problematika průvzdušnosti a vzduchotěsnosti oken I.* [online]. 2000 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/tepelnotechnicke-vlastnosti-oken-a-dveri/12501-problematika-pruvzdusnosti-a-vzduchotesnosti-oken-i>
- [10] *Stavební klub profi: TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V ZIMNÍM OBDOBÍ* [online]. [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://www.stavebniklub.cz/>
- [11] Topenářská příručka. Praha: Agentura ČSTZ, 2007. ISBN 978-80-86028-13-2.
- [12] Svěpomocí cz s.r.o.: Kapilární vytápění, podlaha a omítky [online]. 2014 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <http://www.svepomoci.cz/galerie/3409-kapilarni-vytapani-podlaha-a-omitky/7>
- [13] Lupa.cz: Víte, co je kapilární vytápění (a chlazení)? [online]. 2013 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://www.lupa.cz/clanky/vite-co-je-kapilarni-vytapani-a-chlazení/>
- [14] *CT001: Vybraná statě z vytápění*. Přednáška. VUT v Brně – FAST, 2018.
- [15] *PLOŠNÉ VYTÁPĚNÍ / CHLAZENÍ: Technické informace* [online]. 2015 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: www.rehau.cz
- [16] *Ruční vyvažovací ventil D 9505: Hydronic Systems* [online]. 2014 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: www.hydronics.cz
- [17] *PRODUKTY kotle kondenzační: Kaskáda kotlů - sestavy* [online]. 2014 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://www.servisjunkers.cz/>
- [18] *Závěsné elektrokotle RAY s plynulou modulací výkonu: Projekční podklady 4.1 RAY, ver. 5* [online]. 2015 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://www.protherm.cz>
- [19] *Tepelné čerpadlo vzduchu/voda: VITOCAL 300-A* [online]. 2015 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/>

- [20] *TECHNICKÝ LIST: Akumulační nádrž PSWF 1500 N+* [online]. 2017 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://www.regulus.cz/>
- [21] *VITOCCELL 100-L: LIST TECHNICKÝCH ÚDAJŮ* [online]. 2015 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/>
- [22] *ROTAČNÍ VENTILY: SOUČÁSTI SYSTÉMU ESBE | ROTAČNÍ VENTILY* [online]. 2015 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: www.esbe.cz
- [23] *Reflex CZ, s.r.o.: Membránové expanzní nádoby* [online]. 2015 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: www.reflexcz.cz
- [24] *TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ PRO KOTELNY A PŘEDÁVACÍ STANICE • TEPELNÁ ČERPADLA: Katalog výrobků* [online]. 2015 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <http://www.etl.cz/>
- [25] *Membránové pojistné ventily pro vytápění: Ventily pojistné a směšovací* [online]. 2015 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <http://www.meibes.cz/>
- [26] Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu. In: *TZB-info: internetový časopis oborů vytápění, vzduchotechnika, instalace, úspory energie* [online]. 24.7.2006 [cit. 2018-05-15]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>
- [27] Oběhová čerpadla pro vytápění. In: *Najít čerpadlo* [online]. [cit. 2018-05-15]. Dostupné z: <https://cz.grundfos.com/Produkty/find-product.html>
- [28] Suchý způsob pokládky plošného vytápění a chlazení REHAU (V). *TZB-info: internetový časopis oborů vytápění, vzduchotechnika, instalace, úspory energie* [online]. [cit. 2018-05-16]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/podlahove-vytapani/8913-suchy-zpusob-pokladky-plosneho-vytapani-a-chlazen-rehau-v>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Značka	Jednotka	Definice
a	[-]	Součinitel zvětšení sedla
A	[m ²]	Plocha konstrukce
A _o	[mm ²]	Průřez sedla
b	[m]	Šířka
b ₁	[-]	Činitel teplotní redukce
c	[J.kg ⁻¹ .K ⁻¹]	Měrná tepelná kapacita
D	[-]	Počet denostupňů
d	[m]	Tloušťka vrstvy konstrukce
d _i	[mm]	Ideální průměr sedla
d _o	[mm]	Skutečný průměr sedla
e _i	[-]	Stínící činitel
e _k	[-]	Korekční činitel vystavení povětrnostním vlivům
E _{TV,D}	[kWh/den]	Teplo pro ohřev vody
E _{TV,rok}	[MWh/den]	Roční potřeba tepla
E _{TV,sk}	[MWh/den]	Roční spotřeba tepla
f _j	[-]	Redukční teplotní činitel na vliv sousedního prostoru
f _{Rsi}	[-]	Teplotní faktor vnitřního vzduchu
h	[m]	Výška
H	[W.K ⁻¹]	Měrná ztráta
H _T	[W.K ⁻¹]	Měrná ztráta prostupem tepla (celkově)
H _{T,ie}	[W.K ⁻¹]	Měrná ztráta pros. tep. z vytáp. prostoru do venk. prostředí
H _{T,ig}	[W.K ⁻¹]	Měrná ztráta pros. tep. z vytápěného prostoru do zeminy
H _{T,ij}	[W.K ⁻¹]	Měrná ztráta pros. tep. z vytáp. prostoru do vedl. prostoru
H _U	[W.K ⁻¹]	Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory
H _V	[W.K ⁻¹]	Měrná ztráta větráním
i _{LV}	[m ³ /(s.m.Pa ^{0,67})]	Součinitel spárové průvzdušnosti
K _v	[m ³ /h]	Průtokový součinitel
m	[kg/h]	Hmotnostní průtok
n	[1/h]	Intenzita přirozené výměny vzduchu v místnosti
n ₅₀	[1/h]	Intenzita výměny vzduchu budovy při přetlaku 50 Pa
p ₀	[Pa]	Referenční (normální) tlak
p _a	[Pa]	Atmosférický tlak
p _v	[Pa]	Částečný tlak vodní páry
p _{v,sat}	[Pa]	Částečný tlak nasycené vodní páry
p _{ve}	[Pa]	Částečný tlak vodní páry venkovního vzduchu
p _{vi}	[Pa]	Částečný tlak vodní páry vnitřního vzduchu
q	[W.m ⁻²]	Hustota tepelného toku
Q	[Wh]	Potřeba energie na vytápění
Q _{1n}	[W]	Jmenovitý výkon ohřevu zásobníku
Q _{2p}	[W]	Teplo celkové
Q _{2t}	[W]	Teplo odebrané
Q _{2z}	[W]	Teplo ztracené
Q _h	[Wh]	Roční potřeba tepla na vytápění
Q _{prir}	[W]	Celkový potřebný výkon zdroje
Q _{pv}	[Wh]	Potřeba tepla na vytápění
Q _t	[W]	Teplo pro pokrytí celkové denní potřeby
R	[Pa]	Tlaková ztráta

R	[m ² .K.W ⁻¹]	Tepelný odpor vrstvy, konstrukce
R _{se}	[m ² .K.W ⁻¹]	Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
R _{si}	[m ² .K.W ⁻¹]	Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
R _T	[m ² .K.W ⁻¹]	Odpor konstrukce při prostupu tepla
t _e	[°C]	Výpočtová venkovní teplota
t _i	[°C]	Návrhová vnitřní teplota
U	[W.m ⁻² .K ⁻¹]	Součinitel prostupu tepla konstrukcí
U _m	[W.m ⁻² .K ⁻¹]	Průměrný součinitel prostupu tepla konstrukcí místnosti
U _{N,20}	[W.m ⁻² .K ⁻¹]	Požadované hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí
U _{pas,20}	[W.m ⁻² .K ⁻¹]	Dop. hodnoty souč. prostupu tepla konst. pro pasivní dům
U _{rec,20}	[W.m ⁻² .K ⁻¹]	Doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí
V	[m ³]	Objem
V _{2p}	[l]	Denní potřeba TV
V _z	[l]	Objem zásobníku
Z	[Pa]	Tlaková ztráta vřazenými odpory
z ₁	[-]	Součinitel vnitřního prostředí
z ₂	[-]	Součinitel materiálu
z ₃	[-]	Součinitel způsobu zabudování materiálu
z _u	[-]	Vlhkostní součinitel materiálu
Δp _{dis}	[Pa]	Dispoziční tlak
Δp _{vv}	[Pa]	Tlaková ztráta regulačního ventilu
ΔU	[W.m ⁻² .K ⁻¹]	Korekční součinitel prostupu tepla
ΔU _{tb}	[W.m ⁻² .K ⁻¹]	Zvýšení součinitele prostupu tepla vlivem tepelných vazeb
ΔU _{tb}	[W.m ⁻² .K ⁻¹]	Zvýšení součinitele prostupu tepla vlivem tepelných mostů
ε _i	[-]	Výškový korekční činitel
η _h	[-]	Účinnost vytápění
η _o	[-]	Činitel využití tepelných zisků
θ	[°C]	Celsiova teplota
θ _{ae}	[°C]	Teplota venkovního vzduchu
θ _{ai}	[°C]	Teplota vnitřního vzduchu
θ _e	[°C]	Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období
θ _i	[°C]	Návrhová vnitřní teplota v zimním období
θ _{im}	[°C]	Převažující návrhová tep. vnitřního vzduchu v zimním období
θ _{se}	[°C]	Vnější povrchová teplota konstrukce
θ _{si}	[°C]	Vnitřní povrchová teplota konstrukce
θ _{sim}	[°C]	Průměrná vnitřní povrchová teplota konstrukce
θ _v	[°C]	Výsledná teplota
λ	[W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	Součinitel tepelné vodivosti
λ _D	[W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	Deklarovaná hodnota souč. tepelné vodivosti v suchém stavu
λ _k	[W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	Charakteristický součinitel tepelné vodivosti
λ _u	[W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	Návrhový součinitel tepelné vodivosti
ξ	[-]	Součinitel vřazených odporů
ρ	[kg.m ⁻³]	Objemová hmotnost v definovaném stavu vlhkosti
ρ _d	[kg.m ⁻³]	Objemová hmotnost v suchém stavu
φ	[%]	Relativní vlhkost vzduchu
φ ₀	[%]	Referenční relativní vlhkost vzduchu
φ _a	[%]	Relativní vlhkost vzduchu
φ _e	[%]	Relativní vlhkost venkovního vzduchu
φ _i	[%]	Relativní vlhkost vnitřního vzduchu
χ	[W.K ⁻¹]	Bodový činitel prostupu tepla
ψ	[W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	Lineární činitel prostupu tepla

SEZNAM PŘÍLOH A TABULEK

OBRÁZKY

Obrázek 1: Znázornění sálavých tepelných toků a povrchových teplot pro různé otopné plochy [1].....	- 16 -
Obrázek 2: Schéma znázornění Hypokausta včetně přípravy teplé vody [1]	- 17 -
Obrázek 3: Starořímské Hypokaustum – použití kruhových a čtvercových cihel pro tvorbu spalinových dutin [2]	- 18 -
Obrázek 4: Znázornění rozdílu pohybu vzduchu podlahové vytápění a konvekčního vytápění [5]	- 19 -
Obrázek 5: Vertikální průběh teplot vzduchu ve vytápěné místnosti při různém způsobu vytápění [1]	- 29 -
Obrázek 6: Horizontální průběh teploty vzduchu ve vytápěné místnosti při jejím různém způsobu rozdělení [1]; rozdělení shodné s "Obrázek 5"	- 29 -
Obrázek 7: Řez podlahové plochy – mokrá pokládka [1]	- 31 -
Obrázek 8: Suchý způsob vytvoření otopné plochy [1].....	- 31 -
Obrázek 9: Suchý systém REHAU s trubicí RAUTHERM S [28].....	- 32 -
Obrázek 10: Tvarování otopného hada [1].....	- 32 -
Obrázek 11: Řez modulovou klima – podlahou [1]	- 33 -
Obrázek 12: Kapilární rohože pro podlahové vytápění [12]	- 34 -
Obrázek 13: Stylizovaná ukázka kapilárového topení ve stěnách pod sádkartonem [13].....	- 35 -
Obrázek 14: Schématické uložení konstrukce podlahové otopné plochy pro různé režimy vytápění [1]	- 36 -
Obrázek 15: Úprava vzduchu v h-x diagramu	- 62 -
Obrázek 16: Schéma skladby podlahy	- 63 -
Obrázek 17: Schématický náčrt podlahové otopné plochy pro výpočet [14]	- 64 -
Obrázek 18: Schéma podlahy – střední teplota [14]	- 64 -
Obrázek 19: Schéma podlahy – průměrná povrchová teplota nášlapné vrstvy [14].....	- 64 -
Obrázek 20: Schéma podlahy – průměrná povrchová teplota pod skladbou podlahy [14].....	- 65 -
Obrázek 21: Potrubí pro podlahové vytápění [15]	- 69 -
Obrázek 22: Systémová deska s potrubím [15]	- 70 -
Obrázek 23: Okrajová dilatační páska [15].....	- 70 -
Obrázek 24: Rozdělovač topných okruhů HKV-D 6 [15].....	- 71 -
Obrázek 25: Připojovací rozměry rozdělovače otopných okruhů HKV-D [15]	- 71 -
Obrázek 26: Ochranná trubka při průchodu dilatační spárou [15].....	- 72 -
Obrázek 27: Ochranná trubka [15].....	- 72 -
Obrázek 28: Specifikace vyvažovacího ventilu D 9505 [16].....	- 73 -
Obrázek 29: Graf tlakových ztrát pro vyvažovací ventil D 9505 DN 32 - větev č.1 [16]	- 73 -
Obrázek 30: Graf tlakových ztrát pro vyvažovací ventil D 9505 DN 40 - větev č.2 [16].....	- 74 -
Obrázek 31: Graf tlakových ztrát pro vyvažovací ventil D 9505 DN 20 - větev č.3 [16]	- 74 -
Obrázek 32: Graf tlakových ztrát pro vyvažovací ventil D 9505 DN 32 - větev č.4 [16]	- 75 -
Obrázek 33: Technická data kotle BOSCH GC9000iW 50 [17].....	- 78 -
Obrázek 34: Rozměry kotle BOSCH GC9000iW 50 [17].....	- 78 -
Obrázek 35: Technické údaje elektrokotle RAY 9K [18]	- 79 -
Obrázek 36: Rozměry elektrokotle RAY 9K [18]	- 79 -

Obrázek 37: Graf bodu bivalence tepelného čerpadla [19]	- 80 -
Obrázek 38: Technické údaje tepelného čerpadla [19]	- 81 -
Obrázek 39: Schéma tepelného čerpadla [19]	- 81 -
Obrázek 40: Technická data akumulční nádrže [20]	- 82 -
Obrázek 41: Odběrový diagram-konstantní dodávka	- 84 -
Obrázek 42: Odběrový diagram – přerušovaná dodávka	- 85 -
Obrázek 43: Technické údaje zásobníku teplé vody [21]	- 86 -
Obrázek 44: Rozměry zásobníku teplé vody [21]	- 86 -
Obrázek 45: Pracovní bod sítě ve výkonovém grafu čerpadla MAGNA1 32-100 [27]	- 91 -
Obrázek 46: Pracovní bod sítě ve výkonovém grafu čerpadla MAGNA1 32-100 [27]	- 91 -
Obrázek 47: Pracovní bod sítě ve výkonovém grafu čerpadla MAGNA1 32-100 [27]	- 92 -
Obrázek 48: Pracovní bod sítě ve výkonovém grafu čerpadla MAGNA1 32-100 [27]	- 92 -
Obrázek 49: Pracovní bod sítě ve výkonovém grafu čerpadla MAGNA3 40-40 F [27]	- 93 -
Obrázek 50: Technické údaje směšovacích ventilů [22]	- 95 -
Obrázek 51: Technická data expanzní nádoby [23]	- 96 -
Obrázek 52: Expanzní nádoba Reflex NG 25/6 [23]	- 96 -
Obrázek 53: Volba rozdělovače a sběrače [24]	- 97 -
Obrázek 54: Základní rozměry HVDT [24]	- 97 -
Obrázek 55: Rozměry HVDT [24]	- 98 -
Obrázek 56: Technické údaje pojistného ventilu zásobníku TV [25]	- 99 -
Obrázek 57: Technické údaje pojistného ventilu akumulční nádrže [25]	- 100 -
Obrázek 58: Schéma pouzdra tepelné izolace potrubí [26]	- 100 -

TABULKY

Tabulka 1: Rozdělení velkoplošného podlahového vytápění [1]	- 18 -
Tabulka 2: Celkový součinitel přestupu tepla α_p a měrný tepelný výkon q u velkoplošného sálavého vytápění [1]	- 21 -
Tabulka 3: Tepelná jímavost podlahových konstrukcí [1]	- 22 -
Tabulka 4: Požadované hodnoty poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období $\theta_{r,N(t)}$ [10]	- 26 -
Tabulka 5: Optimální povrchová teplota podlahy užívané bez obutí [1]	- 28 -
Tabulka 6: Návrhové vnitřní teploty a doporučené vlhkosti vzduchu místností	- 39 -
Tabulka 7: Tepelné odpory při prostupu tepla konstrukcí	- 41 -
Tabulka 8: Souhrn tepelných ztrát jednotlivých místností	- 58 -
Tabulka 9: Souhrn tepelných ztrát jednotlivých místností	- 59 -
Tabulka 10: Výpočet potřebného výkonu ohřívače VZT	- 60 -
Tabulka 11: Porovnání výpočtu výkonu podlahového topení	- 69 -
Tabulka 12: Dimenze potrubí	- 87 -
Tabulka 13: Tabulka tepelné izolace potrubí	- 101 -

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHY

Příloha č.1 – Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností

Příloha č.2 – Výpočet podlahového vytápění

VÝKRESY

Výkres č. 01	PŮDORYS – ODDĚLENÍ A	M 1:50
Výkres č. 02	PŮDORYS – ODDĚLNÍ B	M 1:50
Výkres č. 03	PŮDORYS – ODDĚLENÍ C	M 1:50
Výkres č. 04	PŮDORYS – ODDĚLENÍ D	M 1:50
Výkres č. 05	PŮDORYS – PÁTEŘNÍ ROZVOD	M 1:100
Výkres č. 06	SCHÉMA ZAPOJENÍ ZDROJE TEPLA – VAR. I	M 1:25
Výkres č. 07	SCHÉMA ZAPOJENÍ ZDROJE TEPLA – VAR. II	M 1:25
Výkres č. 08	PŮDORYS TECHNICKÉ MÍSTNOSTI	M 1:25
Výkres č. 09	SCHÉMA ZAPOJENÍ PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ	M 1:25

PŘÍLOHA č. 1

Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností

PROTOKOL TEPELNÝCH ZTRÁT

Identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Kuřim, Brněnská 1775, 664 34
Katastrální území:	677655
Parcelní číslo:	612/28
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	/

Typ budovy

<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy:		

Výčet norem použitých při výpočtu:

ČSN EN ISO 13 789:2009 - Tepelné chování budov - Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním - Výpočtová metoda
ČSN EN ISO 13 370: 2009 - Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody
ČSN EN 12 831 - Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu

Okrajové klimatické podmínky:

EXTERIÉR:				
EXT 2	název: Exteriér			
	lokality: Brno	θ_e	-12	°C

ZEMINA:				
Z 1	název: Zemina			
	výpočet tepelných ztrát dle ČSN EN ISO 13 370	-	NE	-
	zadaná teplota přilehlé zeminy	θ_e	5	°C

VYTÁPĚNÉ PROSTORY V ŘEŠENÉM OBJEKTU:

INT 3	název: Učebny, herny, lehárny - 22°C			
	typ prostředí: učebny, herny, lehárny	$\theta_{int,i}$	22	°C
INT 4	název: Šatna pro děti - 20°C			
	typ prostředí: šatny pro děti	$\theta_{int,i}$	20	°C
INT 5	název: WC pro děti - 24°C			
	typ prostředí: umývárny pro děti, WC	$\theta_{int,i}$	24	°C
INT 6	název: Vedlejší místnosti - 15°C			
	typ prostředí: vytápěné vedlejší místnosti (předsín, chodby aj.)	$\theta_{int,i}$	15	°C
INT 7	název: Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C			
	typ prostředí: kuchyně	$\theta_{int,i}$	20	°C
INT 8	název: Ostatní - 20°C			
	typ prostředí: učebny, kreslárny, rýsovný, kabinety, laboratoře, jídelny	$\theta_{int,i}$	20	°C
INT 9	název: Hygienické zázemí zaměstnanci - 20°C			
	typ prostředí: klozety	$\theta_{int,i}$	20	°C
INT 10	název: Umývárna pro děti			
	typ prostředí: definuji vlastní teplotu	$\theta_{int,i}$	22	°C

Výpočet tepelných ztrát vytápěných místností

1,01	název: Zádveří (zóna Z1)			tepnota: INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C		$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
STR-14 Střešní konstrukce 03	2,19	1,80	1	3,94	0,23	0,91	-12	24
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	2,02	2,50	1	0,51	0,30	0,15	-12	4
- VYP-16 Dřevěná okna	2,02	2,25	1	4,55	0,70	3,18	-12	86
VYP-18 Dřevěné dveře se zasklením	1,80	2,50	1	4,50	0,88	3,96	-12	107
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				13,49	0,05	0,67	-12	18
přilehlé prostředí: 1.04 - Umývárna (INT 10 - Umývárna pro děti)				činitel teplotní redukce b=0,26				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	2,02	2,50	1	5,05	0,30	1,52	22	-11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,05	0,05	0,25	22	-2
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,37				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	2,19	1,80	1	3,94	0,22	0,87	5	9
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,94	0,05	0,20	5	2
Návrhová tepelná ztráta větráním								
tepnota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	8,55	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	1,45	W/K

tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	39	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	238	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	39	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	13	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{r,int}	3,80	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	49	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	327	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

1,01a	název: Zádveří (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	15	°C
	teplota: INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C							
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
STR-14 Střešní konstrukce 03	1,97	1,80	1	3,55	0,23	0,82	-12	22
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	1,97	2,50	1	0,67	0,30	0,20	-12	5
- VYP-16 Dřevěná okna	1,89	2,25	1	4,25	0,70	2,98	-12	80
VYP-18 Dřevěné dveře se zasklením	1,80	2,50	1	4,50	0,88	3,96	-12	107
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				12,97	0,05	0,65	-12	18
přilehlé prostředí: 1,34 - Umývárna (INT 10 - Umývárna pro děti)				činitel teplotní redukce b=-0,26				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	1,97	2,50	1	4,93	0,30	1,48	22	-10
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,93	0,05	0,25	22	-2
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,37				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	1,97	1,80	1	3,55	0,22	0,78	5	8
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,55	0,05	0,18	5	2
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	7,9875	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	1,36	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{v,ie}	37	W

Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	230	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	37	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{t,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	13	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{t,int}	3,55	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	46	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost)	ϕ_{HL}	313	W
$\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$			

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné používat pro komerční účely.

1,03	název: Šatna (zóna Z1)							
	tepnota: INT 4 - Šatna pro děti - 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]
STR-13 Střešní konstrukce 02	4,30	2,23	1	9,59	0,21	2,01	-12	64
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,59	0,05	0,48	-12	15
přilehlé prostředí: 1.02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,16				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	4,30	2,50	1	5,52	0,86	4,75	15	24
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	1,05	2,35	1	2,47	2,00	4,94	15	25
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	3,25	0,85	1	2,76	3,00	8,29	15	41
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,75	0,05	0,54	15	3
přilehlé prostředí: 1.04 - Umývárna (INT 10 - Umývárna pro děti)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	2,23	3,30	1	5,46	0,45	2,46	22	-5
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	2,23	0,85	1	1,90	3,00	5,69	22	-11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,36	0,05	0,37	22	-1
přilehlé prostředí: 1.07 - Jídelna + herna (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	4,30	3,30	1	9,47	0,45	4,26	22	-9
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	1,05	2,35	1	2,47	2,00	4,94	22	-10
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	2,65	0,85	1	2,25	3,00	6,76	22	-14
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]

paušální přírážka na tepelné vazby				14,19	0,05	0,71	22	-1
přilehlé prostředí: 1.08 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,13				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	2,23	2,38	1	4,20	1,35	5,68	24	-23
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	1,05	1,05	1	1,10	3,00	3,31	24	-13
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,31	0,05	0,27	24	-1
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,47				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	4,30	2,23	1	9,59	0,22	2,11	5	32
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,59	0,05	0,48	5	7
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	28,6605	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{sup}	560,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostorů (místnosti)						V _{ex}	580,00	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu						-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu						θ _{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace						η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu						f _{v,i}	-0,188	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	-11,05	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	-354	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _r	124	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _v	-354	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	9,65	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	154	W

Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost)

$$\phi_{HL} = \phi_r + \phi_v + \phi_{RH}$$

 ϕ_{HL}

-75

W

1,04	název: Umávárna (zóna Z1)								$\theta_{int,i}$	22	°C
	teplota: INT 10 - Umývárna pro děti										
Návrhová tepelná ztráta prostupem											
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,i} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]			
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	1,23	3,38	1	4,16	0,30	1,25	-12	42			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,i} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				4,16	0,05	0,21	-12	7			
přilehlé prostředí: 1.01 - Zádveří (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,21							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,i} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	2,02	2,50	1	5,05	0,30	1,52	15	11			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,i} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				5,05	0,05	0,25	15	2			
přilehlé prostředí: 1.02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,21							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,i} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	0,54	2,50	1	1,35	0,30	0,41	15	3			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,i} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				1,35	0,05	0,07	15	0			
přilehlé prostředí: 1.03 - Šatna (INT 4 - Šatna pro děti - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,06							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,i} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	2,23	3,30	1	5,46	0,45	2,46	20	5			
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	2,23	0,85	1	1,90	3,00	5,69	20	11			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,i} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				7,36	0,05	0,37	20	1			
přilehlé prostředí: 1.05 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=0,06							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,i} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-8 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 75mm - SN 07	1,90	3,38	1	4,71	1,00	4,71	24	-9			
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,85	2,01	1	1,71	2,00	3,42	24	-7			

tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,ji} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,42	0,05	0,32	24	-1
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	3,96	1,90	1	7,52	0,22	1,66	5	28
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,52	0,05	0,38	5	6
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér							θ _e	-12 °C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	16,65 m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	ANO
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{sup}	180,00 m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{ex}	210,00 m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n ₅₀	4,50 1/h
stínící činitel infiltrace							e	0,00 -
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)							ε	1,00 -
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu							-	ANO
teplota nuceně přiváděného vzduchu							θ _{su}	26,0 °C
účinnost rekuperace							η _{V,H,hr}	50 %
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu							f _{v,i}	-0,118 -
měrné tepelné ztráty větráním							H _{V,ie}	6,60 W/K
tepelná ztráta větráním							φ _{V,ie}	224 W
Návrhový tepelný výkon φ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem							φ _T	100 W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním							φ _V	224 W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{T,int} prostoru, resp. místnosti)							f _{RH}	16 W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)							A _{T,int}	7,40 m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon							φ _{RH}	118 W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}							φ _{HL}	443 W

1,02	název: Chodba (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C					$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
STR-13 Střešní konstrukce 02	43,49	1,80	1	78,28	0,21	16,44	-12	444
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	10,59	2,05	1	4,70	0,30	1,41	-12	38
- VYP-16 Dřevěná okna	1,89	2,25	4	17,01	0,70	11,91	-12	321
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	6,75	2,50	1	3,24	0,30	0,97	-12	26
- VYP-16 Dřevěná okna	2,02	2,25	3	13,64	0,70	9,54	-12	258
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				116,87	0,05	5,84	-12	158
přilehlé prostředí: 1.34 - Umývárna (INT 10 - Umývárna pro děti)				činitel teplotní redukce b=-0,26				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	0,67	2,50	1	1,68	0,30	0,50	22	-4
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,68	0,05	0,08	22	-1
přilehlé prostředí: 1.33 - Šatna (INT 4 - Šatna pro děti - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	4,30	2,50	1	5,52	0,86	4,75	20	-24
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	1,05	2,35	1	2,47	2,00	4,94	20	-25
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	3,25	0,85	1	2,76	3,00	8,29	20	-41
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,75	0,05	0,54	20	-3
přilehlé prostředí: 1.32 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,33				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	2,19	2,50	1	5,48	0,86	4,71	24	-42
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]

paušální přírážka na tepelné vazby				5,48	0,05	0,27	24	-2
přilehlé prostředí: 1.26 - Technická místnost - ZTI (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	4,38	2,50	1	10,95	0,86	9,42	15	0
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,95	0,05	0,55	15	0
přilehlé prostředí: 1.23 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,33				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	5,57	2,50	1	13,93	0,86	11,98	24	-108
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				13,93	0,05	0,70	24	-6
přilehlé prostředí: 1.22 - Umývárna (INT 10 - Umývárna pro děti)				činitel teplotní redukce b=-0,26				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	3,96	2,50	1	9,90	0,86	8,51	22	-60
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,90	0,05	0,50	22	-3
přilehlé prostředí: 1.21 - Šatna (INT 4 - Šatna pro děti - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	4,30	2,50	1	5,52	0,86	4,75	20	-24
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	1,05	2,35	1	2,47	2,00	4,94	20	-25
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	3,25	0,85	1	2,76	3,00	8,29	20	-41
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,75	0,05	0,54	20	-3
přilehlé prostředí: 1.20 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,33				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	2,18	2,50	1	5,45	0,86	4,69	24	-42
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]

paušální přírážka na tepelné vazby				5,45	0,05	0,27	24	-2
přilehlé prostředí: 1.11 - Umývárna + sklad termosů (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	2,88	2,50	1	7,20	0,86	6,19	20	-31
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,20	0,05	0,36	20	-2
přilehlé prostředí: 1.08 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,33				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	2,18	2,50	1	5,45	0,86	4,69	24	-42
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,45	0,05	0,27	24	-2
přilehlé prostředí: 1.03 - Šatna (INT 4 - Šatna pro děti - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	4,30	2,50	1	5,52	0,86	4,75	20	-24
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	1,05	2,35	1	2,47	2,00	4,94	20	-25
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	3,25	0,85	1	2,76	3,00	8,29	20	-41
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,75	0,05	0,54	20	-3
přilehlé prostředí: 1.04 - Umývárna (INT 10 - Umývárna pro děti)				činitel teplotní redukce b=-0,26				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	0,54	2,50	1	1,35	0,30	0,41	22	-3
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,35	0,05	0,07	22	-0
přilehlé prostředí: 1.46 - WC invalidé (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,33				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm - SN 02	1,77	2,50	1	2,70	1,05	2,83	24	-25
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,86	2,01	1	1,73	2,00	3,46	24	-31

tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,43	0,05	0,22	24	-2
přilehlé prostředí: 1.44 - Sborovna (INT 8 - Ostatní - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	5,84	2,50	1	12,87	1,05	13,51	20	-68
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,86	2,01	1	1,73	2,00	3,46	20	-17
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				14,60	0,05	0,73	20	-4
přilehlé prostředí: 1.42 - Kotelna (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	4,99	2,50	1	12,48	1,05	13,10	15	0
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				12,48	0,05	0,62	15	0
přilehlé prostředí: 1.38 - Šatna (INT 4 - Šatna pro děti - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	2,15	2,50	1	3,65	1,05	3,83	20	-19
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,86	2,01	1	1,73	2,00	3,46	20	-17
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,38	0,05	0,27	20	-1
přilehlé prostředí: 1.31 - Sklad hraček (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,26				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,21	2,50	1	3,03	1,35	4,08	22	-29
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,03	0,05	0,15	22	-1
přilehlé prostředí: 1.19 - Sklad hraček (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,26				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,21	2,50	1	3,03	1,35	4,08	22	-29
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,03	0,05	0,15	22	-1

přilehlé prostředí: 1.09 - Sklad hraček (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,26				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,21	2,50	1	3,03	1,35	4,08	22	-29
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,03	0,05	0,15	22	-1
přilehlé prostředí: 1.47 - Předsíňka (INT 9 - Hygienické zázemí zaměstnanci - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	2,62	2,50	1	4,82	1,05	5,06	20	-25
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,86	2,01	1	1,73	2,00	3,46	20	-17
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,55	0,05	0,33	20	-2
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,37				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	43,49	1,80	1	78,28	0,22	17,22	5	172
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				78,28	0,05	3,91	5	39
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér							θ _e	-12 °C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	184,0275 m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	NE -
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)							n _{ie}	3,00 1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n ₅₀	4,50 1/h
stínící činitel infiltrace							e	0,03 -
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)							ε	1,00 -
měrné tepelné ztráty větráním							H _{v,ie}	187,71 W/K
tepelná ztráta větráním							φ _{v,ie}	5 068 W
Návrhový tepelný výkon φ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem							φ _T	509 W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním							φ _V	5 068 W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)							f _{BH}	13 W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)							A _{f,int}	81,79 m²

Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	1 063	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	6 641	W

1,05	název: WC (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	24	°C			
	teplota: INT 5 - WC pro děti - 24°C										
Návrhová tepelná ztráta prostupem											
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	Φ _r [W]			
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	7,47	3,30	1	24,65	0,30	7,40	-12	266			
STR-13 Střešní konstrukce 02	5,57	1,90	1	10,58	0,21	2,22	-12	80			
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	Φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				35,23	0,05	1,76	-12	63			
přilehlé prostředí: 1.04 - Umývárna (INT 10 - Umývárna pro děti)				činitel teplotní redukce b=0,06							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]			
STN-8 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 75mm - SN 07	1,90	3,38	1	4,71	1,00	4,71	22	9			
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,85	2,01	1	1,71	2,00	3,42	22	7			
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				6,42	0,05	0,32	22	1			
přilehlé prostředí: 1.06 - Ložnice (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=0,06							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]			
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	5,57	3,38	1	14,16	0,45	6,37	22	13			
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	5,49	0,85	1	4,67	3,00	14,00	22	28			
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				18,83	0,05	0,94	22	2			
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,53							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	Φ _r [W]			
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	5,57	1,90	1	10,58	0,22	2,33	5	44			
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	Φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				10,58	0,05	0,53	5	10			
Návrhová tepelná ztráta větráním											
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C			
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	31.185	m ³			

prostor (místnost) větrán nuceně	-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)	V_{sup}	150,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)	V_{ex}	175,00	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu	-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu	θ_{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace	$\eta_{V,HR}$	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu	$f_{v,i}$	-0,056	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	7,08	W/K
tepelná ztráta větráním	$\Phi_{v,ie}$	255	W
Návrhový tepelný výkon Φ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	Φ_T	523	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	Φ_v	255	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{r,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{r,int}$	10,50	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	Φ_{RH}	168	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\Phi_{HL} = \Phi_T + \Phi_v + \Phi_{RH}$	Φ_{HL}	946	W

1,07	název: Jídelna + herna (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	22	°C
	teplota: INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C							
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	\tilde{s} [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	$\theta_{s,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	12,30	3,59	1	12,13	0,30	3,64	-12	124
- VYP-16 Dřevěná okna	3,38	2,87	1	9,70	0,70	6,79	-12	231
- VYP-18 Dřevěné dveře se zasklením	1,92	3,42	1	6,57	0,88	5,78	-12	196
- VYP-16 Dřevěná okna	5,49	2,87	1	15,76	0,70	11,03	-12	375
STR-12 Střešní konstrukce 01	11,24	2,95	1	33,16	0,23	7,63	-12	259
STR-12 Střešní konstrukce 01	8,22	2,00	1	16,44	0,23	3,78	-12	129
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	$\theta_{s,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				93,76	0,05	4,69	-12	159
přilehlé prostředí: 1.03 - Šatna (INT 4 - Šatna pro děti - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	\tilde{s} [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	4,30	3,30	1	9,47	0,45	4,26	20	9
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	1,05	2,35	1	2,47	2,00	4,94	20	10
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	2,65	0,85	1	2,25	3,00	6,76	20	14
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				14,19	0,05	0,71	20	1
přilehlé prostředí: 1.08 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	\tilde{s} [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-4 Vnitřní nenosné zdivo 140mm -SN 03	1,40	3,38	1	4,73	1,19	5,63	24	-11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,73	0,05	0,24	24	-0
přilehlé prostředí: 1.14 - Výdejna jídel (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	\tilde{s} [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]

STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	3,25	3,38	1	9,17	0,86	7,88	20	16
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	20	7
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{Tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,99	0,05	0,55	20	1
přilehlé prostředí: 1.15 - Umývárna bílého nádobí (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{Tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	1,97	3,38	1	5,41	0,86	4,65	20	9
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	1,00	1,25	1	1,25	2,00	2,50	20	5
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{Tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,66	0,05	0,33	20	1
přilehlé prostředí: 1.17 - WC dívky (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{Tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	1,65	3,38	1	5,58	0,30	1,67	24	-3
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{Tr,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,58	0,05	0,28	24	-1
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{Tr,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
PDL(z)-9 Podlaha 01 - linoleum	11,24	5,95	1	66,88	0,22	14,71	5	250
PDL(z)-11 Podlaha 03 - zátěžový koberec	8,22	2,00	1	16,44	0,22	3,62	5	61
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{Tr,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				83,32	0,05	4,17	5	71
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér							θ _e	-12 °C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	345,528 m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	ANO -
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{sup}	750,00 m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{ex}	750,00 m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n ₅₀	1,00 1/h

stínící činitel infiltrace	e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu	-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu	θ _{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace	η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu	f _{v,i}	-0,118	-
měrné tepelné ztráty větráním	H _{V,ie}	-7,95	W/K
tepelná ztráta větráním	Φ _{V,ie}	-270	W
Návrhový tepelný výkon Φ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	Φ _T	1 913	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	Φ _V	-270	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{r,int}	84,00	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	Φ _{RH}	1 344	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) Φ _{HL} =Φ _T +Φ _V +Φ _{RH}	Φ _{HL}	2 986	W

Toto je studentská verze programu T2B. Tuto verzi není možné používat pro komerční účely.

1,07a	název: Herna - mokrá (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	22	°C
	teplota: INT 3 - Učebny,herny,Iehárny - 22°C							
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	Φ _T [W]
STR-12 Střešní konstrukce 01	2,88	2,08	1	5,99	0,23	1,38	-12	47
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	Φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,99	0,05	0,30	-12	10
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	Φ _T [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	2,88	2,08	1	5,99	0,22	1,32	5	22
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	Φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,99	0,05	0,30	5	5
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	18,45	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{sup}	18,50	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{ex}	18,50	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	1,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu						-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu						θ _{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace						η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu						f _{v,i}	-0,118	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	-0,37	W/K
tepelná ztráta větráním						Φ _{V,ie}	-13	W
Návrhový tepelný výkon Φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						Φ _T	85	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						Φ _V	-13	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{t,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{t,int}	6,05	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						Φ _{RH}	97	W

Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	169	W
---	-------------	-----	---

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

1,06	název: Ložnice (zóna Z1)							
	teplota: INT 3 - Učebny,herny,lehárny - 22°C				$\theta_{int,i}$	22	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	15,61	3,59	1	46,11	0,30	13,83	-12	470
- VYP-16 Dřevěná okna	2,79	2,32	1	6,47	0,70	4,53	-12	154
- VYP-16 Dřevěná okna	0,65	2,32	1	1,51	0,70	1,06	-12	36
- VYP-16 Dřevěná okna	0,84	2,32	1	1,95	0,70	1,36	-12	46
STR-12 Střešní konstrukce 01	5,50	9,16	1	50,38	0,23	11,59	-12	394
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				106,42	0,05	5,32	-12	181
přilehlé prostředí: 1.05 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	5,57	3,38	1	14,16	0,45	6,37	24	-13
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	5,49	0,85	1	4,67	3,00	14,00	24	-28
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				18,83	0,05	0,94	24	-2
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
PDL(z)-11 Podlaha 03 - zátěžový koberec	5,50	9,16	1	50,38	0,22	11,08	5	188
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				50,38	0,05	2,52	5	43
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ_e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	149,9706	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{sup}	750,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{ex}	750,00	m³/h

násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n ₅₀	1,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu	-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu	θ _{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace	η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu	f _{v,i}	-0,118	-
měrné tepelné ztráty větráním	H _{V,ie}	-11,94	W/K
tepelná ztráta větráním	φ _{V,ie}	-406	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	φ _T	1 470	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	φ _V	-406	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{r,int}	49,30	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	φ _{RH}	789	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}	φ _{HL}	1 853	W

1,08	název: WC (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	24	°C
	teplota: INT 5 - WC pro děti - 24°C							
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
STR-15 Střešní konstrukce 04	1,40	2,23	1	3,12	0,23	0,72	-12	26
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,12	0,05	0,16	-12	6
přilehlé prostředí: 1.02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,25				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	2,18	2,50	1	5,45	0,86	4,69	15	42
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,45	0,05	0,27	15	2
přilehlé prostředí: 1.07 - Jídelna + herna (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-4 Vnitřní nenosné zdivo 140mm - SN 03	1,40	3,38	1	4,73	1,19	5,63	22	11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,73	0,05	0,24	22	0
přilehlé prostředí: 1.09 - Sklad hraček (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,96	3,38	1	5,10	1,35	6,88	22	14
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,76	2,01	1	1,53	2,00	3,06	22	6
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,62	0,05	0,33	22	1
přilehlé prostředí: 1.03 - Šatna (INT 4 - Šatna pro děti - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	2,23	2,38	1	4,20	1,35	5,68	20	23
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	1,05	1,05	1	1,10	3,00	3,31	20	13

tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,31	0,05	0,27	20	1
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,53				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	2,23	1,40	1	3,12	0,22	0,69	5	13
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,12	0,05	0,16	5	3
Návrhová tepelná ztráta větráním								
tepnota: EXT 2 - Exteriér							θ_e	-12 °C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	9,4302 m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	ANO -
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{sup}	80,00 m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{ex}	85,00 m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n ₅₀	4,50 1/h
stínící činitel infiltrace							e	0,00 -
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)							ε	1,00 -
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu							-	ANO -
teplota nuceně přiváděného vzduchu							θ_{su}	26,0 °C
účinnost rekuperace							$\eta_{V,H,hr}$	50 %
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu							f _{v,i}	-0,056 -
měrné tepelné ztráty větráním							H _{V,ie}	0,94 W/K
tepelná ztráta větráním							$\phi_{V,ie}$	34 W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem							ϕ_T	161 W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním							ϕ_V	34 W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)							f _{RH}	16 W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)							A _{f,int}	3,10 m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon							ϕ_{RH}	50 W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$							ϕ_{HL}	245 W

1,11	název: Umývárna + sklad termosů (zóna Z1)							
	teplota: INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C				$\theta_{int,i}$	20	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]
STR-15 Střešní konstrukce 04	1,97	2,23	1	4,39	0,23	1,01	-12	32
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,39	0,05	0,22	-12	7
přilehlé prostředí: 1,02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,16				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	2,88	2,50	1	7,20	0,86	6,19	15	31
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,20	0,05	0,36	15	2
přilehlé prostředí: 1,09 - Sklad hraček (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	2,23	3,30	1	7,36	0,86	6,33	22	-13
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,36	0,05	0,37	22	-1
přilehlé prostředí: 1,12 - Úklid (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,16				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	0,97	3,30	1	1,47	1,35	1,99	15	10
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,86	2,01	1	1,73	2,00	3,46	15	17
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,20	0,05	0,16	15	1
přilehlé prostředí: 1,13 - Chlazený odpad (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,16				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,26	3,30	1	4,16	1,35	5,61	15	28
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,16	0,05	0,21	15	1

přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,47				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	2,23	1,97	1	4,39	0,22	0,97	5	14
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,39	0,05	0,22	5	3
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ_e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	13,2165	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	1,00	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	4,49	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{V,ie}$	144	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem							ϕ_T	134 W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním							ϕ_V	144 W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{int} prostoru, resp. místnosti)							f _{RH}	13 W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)							A _{T,int}	4,45 m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon							ϕ_{RH}	58 W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost)							$\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	335 W

1,14	název: Výdejna jídel (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	20	°C
	teplota: INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C							
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
STR-15 Střešní konstrukce 04	5,08	3,23	1	16,41	0,23	3,77	-12	121
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,41	0,05	0,82	-12	26
přilehlé prostředí: 1,07 - Jídelna + herna (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	3,25	3,38	1	9,17	0,86	7,88	22	-16
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	22	-7
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,99	0,05	0,55	22	-1
přilehlé prostředí: 1,13 - Chlazený odpad (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,16				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-4 Vnitřní nenosné zdivo 140mm -SN 03	3,00	3,38	1	8,41	1,19	10,01	15	50
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,86	2,01	1	1,73	2,00	3,46	15	17
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,14	0,05	0,51	15	3
přilehlé prostředí: 1,25 - Jídelna + herna (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	3,23	3,38	1	9,11	0,86	7,83	22	-16
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,90	2,01	1	1,81	2,00	3,62	22	-7
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,92	0,05	0,55	22	-1
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,47				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]

PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	3,25	5,08	1	16,51	0,22	3,63	5	54
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,51	0,05	0,83	5	12
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér							θ_e	-12 °C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	52,9308 m³
prostor (místnosti) větrán nuceně							-	NE -
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)							n _{ie}	1,50 1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n ₅₀	4,50 1/h
stínící činitel infiltrace							e	0,00 -
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)							ε	1,00 -
měrné tepelné ztráty větráním							H _{v,ie}	26,99 W/K
tepelná ztráta větráním							$\phi_{v,ie}$	864 W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem							ϕ_r	236 W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním							ϕ_v	864 W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)							f _{RH}	13 W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)							A _{r,int}	17,40 m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon							ϕ_{RH}	226 W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_r + \phi_v + \phi_{RH}$							ϕ_{HL}	1 326 W

1,15	název: Umývárna bílého nádobí (zóna Z1)				tepnota: INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C		$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]	
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	1,26	3,59	1	2,48	0,30	0,75	-12	24	
- VYP-17 Dřevěné dveře plné	1,00	2,04	1	2,04	0,82	1,67	-12	54	
STR-15 Střešní konstrukce 04	1,97	5,08	1	10,01	0,23	2,30	-12	74	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				14,53	0,05	0,73	-12	23	
přilehlé prostředí: 1.07 - Jídelna + herna (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	1,97	3,38	1	5,41	0,86	4,65	22	-9	
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	1,00	1,25	1	1,25	2,00	2,50	22	-5	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				6,66	0,05	0,33	22	-1	
přilehlé prostředí: 1.16 - WC hoši (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,13					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	1,63	3,38	1	5,51	0,30	1,65	24	-7	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				5,51	0,05	0,28	24	-1	
přilehlé prostředí: 1.17 - WC dívky (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,13					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	1,64	3,38	1	5,54	0,30	1,66	24	-7	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				5,54	0,05	0,28	24	-1	
přilehlé prostředí: 1.25 - Jídelna + herna (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	

STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	1,97	3,38	1	5,41	0,86	4,65	22	-9
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	1,00	1,25	1	1,25	3,00	3,75	22	-8
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,i} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,66	0,05	0,33	22	-1
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,47				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	1,97	5,08	1	10,01	0,22	2,20	5	33
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,01	0,05	0,50	5	8
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	27,54	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	1,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	14,05	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{v,ie}	449	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	167	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _v	449	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{T,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	13	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{T,int}	9,13	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	119	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost)						φ _{HL}	735	W
φ _{HL} =φ _T +φ _v +φ _{RH}								

1,16	název: WC hoši (zóna Z1)							
	teplota: INT 5 - WC pro děti - 24°C				$\theta_{int,i}$	24	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]
STN-22 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	3,52	3,59	1	12,64	0,86	10,87	-12	391
- VYP-17 Dřevěné dveře plné	0,77	2,01		0,00	0,82	0,00	-12	0
STR-14 Střešní konstrukce 03	1,89	1,63	1	3,08	0,23	0,71	-12	26
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				15,72	0,05	0,79	-12	28
přilehlé prostředí: 1.15 - Umývárna bílého nádobí (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	1,63	3,38	1	5,51	0,30	1,65	20	7
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,51	0,05	0,28	20	1
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,53				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ig}$ [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	1,89	1,63	1	3,08	0,22	0,68	5	13
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ig}$ [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,08	0,05	0,15	5	3
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ_e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V_{int}	6,2775	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V_{sup}	80,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V_{ex}	85,00	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n_{50}	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu						-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu						θ_{su}	26,0	°C

účinnost rekuperace	$\eta_{V,H,hr}$	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu	$f_{v,i}$	-0,056	-
měrné tepelné ztráty větráním	H _{V,ie}	1,33	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,ie}$	48	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	469	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	48	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{t,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{t,int}	2,79	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	45	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	561	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné používat pro komerční účely.

1,17	název: WC dívky (zóna Z1)							
	teplota: INT 5 - WC pro děti - 24°C					$\theta_{int,i}$	24	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
STN-22 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	1,64	3,59	1	4,34	0,86	3,73	-12	134
- VYP-17 Dřevěné dveře plné	0,77	2,01	1	1,55	0,82	1,27	-12	46
STR-14 Střešní konstrukce 03	1,89	1,64	1	3,10	0,23	0,71	-12	26
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,99	0,05	0,45	-12	16
přilehlé prostředí: 1,15 - Umývárna bílého nádobí (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	1,64	3,38	1	5,54	0,30	1,66	20	7
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,54	0,05	0,28	20	1
přilehlé prostředí: 1,07 - Jídelna + herna (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	1,65	3,38	1	5,58	0,30	1,67	22	3
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,58	0,05	0,28	22	1
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,53				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	1,89	1,64	1	3,10	0,22	0,68	5	13
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,10	0,05	0,15	5	3
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	9,0144	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	ANO	-

objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)	V _{sup}	80,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)	V _{ex}	85,00	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu	-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu	θ _{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace	η _{v,h,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu	f _{v,i}	-0,056	-
měrné tepelné ztráty větráním	H _{v,ie}	1,50	W/K
tepelná ztráta větráním	φ _{v,ie}	54	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	φ _r	249	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	φ _v	54	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{r,int}	2,79	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	φ _{RH}	45	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} = φ _r + φ _v + φ _{RH}	φ _{HL}	348	W

1,20	název: WC (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	24	°C
	teplota: INT 5 - WC pro děti - 24°C							
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
STR-15 Střešní konstrukce 04	2,23	1,40	1	3,12	0,23	0,72	-12	26
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,12	0,05	0,16	-12	6
přilehlé prostředí: 1,02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,25				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	2,18	2,50	1	5,45	0,86	4,69	15	42
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,45	0,05	0,27	15	2
přilehlé prostředí: 1,25 - Jídelna + herna (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-4 Vnitřní nenosné zdivo 140mm - SN 03	1,40	3,38	1	4,73	1,19	5,63	22	11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,73	0,05	0,24	22	0
přilehlé prostředí: 1,19 - Sklad hraček (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,96	3,38	1	5,10	1,35	6,88	22	14
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,76	2,01	1	1,53	2,00	3,06	22	6
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,62	0,05	0,33	22	1
přilehlé prostředí: 1,21 - Šatna (INT 4 - Šatna pro děti - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	2,23	3,38	1	6,43	1,35	8,69	20	35
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	1,05	1,05	1	1,10	3,00	3,31	20	13

tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,54	0,05	0,38	20	2
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,53				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	1,40	2,23	1	3,12	0,22	0,69	5	13
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,12	0,05	0,16	5	3
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér							θ_e	-12 °C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	9,45 m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	ANO
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{sup}	80,00 m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{ex}	85,00 m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n ₅₀	4,50 1/h
stínící činitel infiltrace							e	0,00 -
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)							ε	1,00 -
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu							-	ANO -
teplota nuceně přiváděného vzduchu							θ_{su}	26,0 °C
účinnost rekuperace							$\eta_{V,H,hr}$	50 %
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu							f _{v,i}	-0,056 -
měrné tepelné ztráty větráním							H _{V,ie}	0,94 W/K
tepelná ztráta větráním							$\phi_{V,ie}$	34 W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem							ϕ_T	174 W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním							ϕ_V	34 W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)							f _{RH}	16 W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)							A _{f,int}	3,10 m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon							ϕ_{RH}	50 W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$							ϕ_{HL}	257 W

1,21	název: Šatna (zóna Z1)							
	teplota: INT 4 - Šatna pro děti - 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]
STR-15 Střešní konstrukce 04	4,30	2,23	1	9,59	0,23	2,21	-12	71
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,59	0,05	0,48	-12	15
přilehlé prostředí: 1,02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,16				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	4,30	2,50	1	5,52	0,86	4,75	15	24
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	1,05	2,35	1	2,47	2,00	4,94	15	25
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	3,25	0,85	1	2,76	3,00	8,29	15	41
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,75	0,05	0,54	15	3
přilehlé prostředí: 1,25 - Jídelna + herna (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	4,30	3,38	1	10,17	0,45	4,58	22	-9
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	1,05	2,01	1	2,11	2,00	4,22	22	-8
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	2,65	0,85	1	2,25	3,00	6,76	22	-14
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				14,53	0,05	0,73	22	-1
přilehlé prostředí: 1,22 - Umývárna (INT 10 - Umývárna pro děti)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	2,23	3,38	1	5,64	0,45	2,54	22	-5
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	2,23	0,85	1	1,90	3,00	5,69	22	-11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]

paušální přírážka na tepelné vazby				7,54	0,05	0,38	22	-1
přilehlé prostředí: 1.20 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,13				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	2,23	3,38	1	6,43	1,35	8,69	24	-35
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	1,05	1,05	1	1,10	3,00	3,31	24	-13
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,54	0,05	0,38	24	-2
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,47				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	4,30	2,23	1	9,59	0,22	2,11	5	32
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,59	0,05	0,48	5	7
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	29,3553	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{sup}	560,00	m ³ /h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{ex}	580,00	m ³ /h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu						-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu						θ _{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace						η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu						f _{v,i}	-0,188	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	-11,05	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	-354	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	118	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	-354	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	16	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	9,65	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	154	W

Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost)

$$\phi_{HL} = \phi_r + \phi_v + \phi_{RH}$$

 ϕ_{HL}

-81

W

1,22	název: Umývárna (zóna Z1)								$\theta_{int,i}$	22	°C
	teplota: INT 10 - Umývárna pro děti										
Návrhová tepelná ztráta prostupem											
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér					činitel teplotní redukce b=1,00						
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]			
STR-15 Střešní konstrukce 04	2,02	3,96	1	8,00	0,23	1,84	-12	63			
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				8,00	0,05	0,40	-12	14			
přilehlé prostředí: 1.02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)					činitel teplotní redukce b=0,21						
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	3,96	2,50	1	9,90	0,86	8,51	15	60			
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				9,90	0,05	0,50	15	3			
přilehlé prostředí: 1.21 - Šatna (INT 4 - Šatna pro děti - 20°C)					činitel teplotní redukce b=0,06						
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	2,23	3,38	1	5,64	0,45	2,54	20	5			
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	2,23	0,85	1	1,90	3,00	5,69	20	11			
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				7,54	0,05	0,38	20	1			
přilehlé prostředí: 1.23 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)					činitel teplotní redukce b=-0,06						
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-8 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 75mm - SN 07	2,02	3,38	1	5,12	1,00	5,12	24	-10			
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,85	2,01	1	1,71	2,00	3,42	24	-7			
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				6,83	0,05	0,34	24	-1			
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)					činitel teplotní redukce b=0,50						
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]			
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	2,02	3,96	1	8,00	0,22	1,76	5	30			

tepelné vazby:	A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby	8,00	0,05	0,40	5	7
Návrhová tepelná ztráta větráním					
teplota: EXT 2 - Exteriér			θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)			V _{int}	22,5108	m³
prostor (místnost) větrán nuceně			-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)			V _{sup}	180,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)			V _{ex}	210,00	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu			n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace			e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)			ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu			-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu			θ _{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace			η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu			f _{v,i}	-0,118	-
měrné tepelné ztráty větráním			H _{v,ie}	6,60	W/K
tepelná ztráta větráním			Φ _{v,ie}	224	W
Návrhový tepelný výkon Φ _{HL}					
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem			Φ _T	175	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním			Φ _V	224	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)			f _{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)			A _{r,int}	7,40	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon			Φ _{RH}	118	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) Φ _{HL} =Φ _T +Φ _V +Φ _{RH}			Φ _{HL}	518	W

1,23	název: WC (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	24	°C
	teplota: INT 5 - WC pro děti - 24°C							
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
STR-15 Střešní konstrukce 04	2,02	5,57	1	11,25	0,23	2,59	-12	93
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				11,25	0,05	0,56	-12	20
přilehlé prostředí: 1.02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,25				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	5,57	2,50	1	13,93	0,86	11,98	15	108
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				13,93	0,05	0,70	15	6
přilehlé prostředí: 1.50 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,25				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	2,02	3,38	1	6,83	0,86	5,87	15	53
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,83	0,05	0,34	15	3
přilehlé prostředí: 1.22 - Umývárna (INT 10 - Umývárna pro děti)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-8 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 75mm - SN 07	2,02	3,38	1	5,12	1,00	5,12	22	10
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,85	2,01	1	1,71	2,00	3,42	22	7
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,83	0,05	0,34	22	1
přilehlé prostředí: 1.24 - Ložnice (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	5,57	3,38	1	14,16	0,45	6,37	22	13
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	5,49	0,85	1	4,67	3,00	14,00	22	28

tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				18,83	0,05	0,94	22	2
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,53				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	5,57	2,02	1	11,25	0,22	2,48	5	47
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				11,25	0,05	0,56	5	11
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér							θ _e	-12 °C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	34,31376 m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	ANO -
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{sup}	150,00 m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{ex}	175,00 m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n ₅₀	4,50 1/h
stínící činitel infiltrace							e	0,00 -
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)							ε	1,00 -
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu							-	ANO -
teplota nuceně přiváděného vzduchu							θ _{su}	26,0 °C
účinnost rekuperace							η _{V,H,Nr}	50 %
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu							f _{v,i}	-0,056 -
měrné tepelné ztráty větráním							H _{V,ie}	7,08 W/K
tepelná ztráta větráním							φ _{V,ie}	255 W
Návrhový tepelný výkon φ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem							φ _T	401 W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním							φ _V	255 W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{T,int} prostoru, resp. místnosti)							f _{RH}	16 W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)							A _{T,int}	11,28 m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon							φ _{RH}	180 W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}							φ _{HL}	837 W

1,24	název: Ložnice (zóna Z1)							
	teplota: INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22 °C					$\theta_{int,i}$	22	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STR-13 Střešní konstrukce 02	9,16	4,52	1	41,40	0,21	8,69	-12	296
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	11,02	3,59	1	29,42	0,30	8,83	-12	300
- VYP-16 Dřevěná okna	2,79	2,32	1	6,47	0,70	4,53	-12	154
- VYP-16 Dřevěná okna	0,84	2,32	1	1,95	0,70	1,36	-12	46
- VYP-16 Dřevěná okna	0,74	2,32	1	1,72	0,70	1,20	-12	41
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				80,97	0,50	40,48	-12	1 376
přilehlé prostředí: 1.50 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,21				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdívo 240mm - SN 01	4,27	3,38	1	14,43	0,86	12,41	15	87
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				14,43	0,05	0,72	15	5
přilehlé prostředí: 1.23 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	5,57	3,38	1	14,16	0,45	6,37	24	-13
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	5,49	0,85	1	4,67	3,00	14,00	24	-28
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				18,83	0,05	0,94	24	-2
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-11 Podlaha 03 - zátěžový koberec	9,16	4,52	1	41,40	0,22	9,11	5	155
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				41,40	0,05	2,07	5	35

Návrhová tepelná ztráta větráním			
teplota: EXT 2 - Exteriér	θ_e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V_{int}	149,970 6	m³
prostor (místnost) větrán nuceně	-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)	V_{sup}	750,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)	V_{ex}	750,00	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	1,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ϵ	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu	-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu	θ_{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace	$\eta_{V,H,hr}$	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu	$f_{v,i}$	-0,118	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	-11,94	W/K
tepelná ztráta větráním	$\Phi_{v,ie}$	-406	W
Návrhový tepelný výkon Φ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	Φ_T	2 453	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	Φ_V	-406	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{t,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{t,int}$	49,30	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	Φ_{RH}	789	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\Phi_{HL} = \Phi_T + \Phi_V + \Phi_{RH}$	Φ_{HL}	2 836	W

1,25	název: Jídelna + herna (zóna Z1)								$\theta_{int,i}$	22	°C
	teplota: INT 3 - Učebny,herny,lehárny - 22°C										
Návrhová tepelná ztráta prostupem											
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]			
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	13,62	3,38	1	13,45	0,30	4,04	-12	137			
- VYP-18 Dřevěné dveře se zasklením	1,84	3,42	1	6,29	0,88	5,54	-12	188			
- VYP-16 Dřevěná okna	5,49	2,87	1	15,76	0,70	11,03	-12	375			
- VYP-16 Dřevěná okna	3,67	2,87	1	10,53	0,70	7,37	-12	251			
STR-12 Střešní konstrukce 01	11,25	5,95	1	66,94	0,23	15,40	-12	523			
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	8,22	2,00	1	16,44	0,30	4,93	-12	168			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				129,41	0,05	6,47	-12	220			
přilehlé prostředí: 1.14 - Výdejna jídel (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,06							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	3,23	3,38	1	9,11	0,86	7,83	20	16			
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,90	2,01	1	1,81	2,00	3,62	20	7			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				10,92	0,05	0,55	20	1			
přilehlé prostředí: 1.15 - Umývárna bílého nádobí (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,06							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	1,97	3,38	1	5,41	0,86	4,65	20	9			
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	1,00	1,25	1	1,25	3,00	3,75	20	8			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				6,66	0,05	0,33	20	1			
přilehlé prostředí: 1.20 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			

STN-4 Vnitřní nenosné zdivo 140mm -SN 03	1,40	3,38	1	4,73	1,19	5,63	24	-11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{Tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,73	0,05	0,24	24	-0
přilehlé prostředí: 1.21 - Šatna (INT 4 - Šatna pro děti - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{Tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	4,30	3,38	1	10,17	0,45	4,58	20	9
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	1,05	2,01	1	2,11	2,00	4,22	20	8
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	2,65	0,85	1	2,25	3,00	6,76	20	14
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{Tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				14,53	0,05	0,73	20	1
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{Tr,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-9 Podlaha 01 - lino	11,25	5,95	1	66,94	0,22	14,73	5	250
PDL(z)-11 Podlaha 03 - zátěžový koberec	8,22	2,00	1	16,44	0,22	3,62	5	61
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{Tr,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				83,38	0,05	4,17	5	71
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér							θ _e	-12 °C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	257,049 m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	ANO -
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{sup}	750,00 m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{ex}	750,00 m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n ₅₀	1,00 1/h
stínící činitel infiltrace							e	0,03 -
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)							ε	1,00 -
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu							-	ANO -
teplota nuceně přiváděného vzduchu							θ _{su}	26,0 °C
účinnost rekuperace							η _{V,H,hr}	50 %
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu							f _{v,i}	-0,118 -
měrné tepelné ztráty větráním							H _{v,ie}	-9,76 W/K

tepelná ztráta větráním	φ _{v,ie}	-332	W
Návrhový tepelný výkon φ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	φ _T	2 307	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	φ _v	-332	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{t,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{t,int}	84,50	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	φ _{RH}	1 352	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} = φ _T + φ _v + φ _{RH}	φ _{HL}	3 328	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné používat pro komerční účely.

1,25a	název: Herna - mokrá (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	22	°C
	teplota: INT 3 - Učebny,herny,Iehárny - 22°C							
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STR-12 Střešní konstrukce 01	2,08	2,88	1	5,99	0,23	1,38	-12	47
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,99	0,05	0,30	-12	10
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	2,88	2,08	1	5,99	0,22	1,32	5	22
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,99	0,05	0,30	5	5
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	18,405	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{sup}	18,50	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{ex}	18,50	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	1,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu						-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu						θ _{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace						η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu						f _{v,i}	-0,118	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	-0,37	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	-13	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	85	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	-13	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{t,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{t,int}	6,05	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	97	W

Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	169	W
--	-------------	-----	---

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

1,26	název: Technická místnost - ZTI (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	15	°C
	teplota: INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C							
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
STR-12 Střešní konstrukce 01	1,79	3,46	1	6,19	0,23	1,42	-12	38
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,19	0,05	0,31	-12	8
přilehlé prostředí: 1.02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	4,38	2,50	1	10,95	0,86	9,42	15	0
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,95	0,05	0,55	15	0
přilehlé prostředí: 1.27 - Výdej jídel (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-4 Vnitřní nenosné zdivo 140mm -SN 03	3,46	3,38	1	11,69	1,19	13,92	20	-70
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				11,69	0,05	0,58	20	-3
přilehlé prostředí: 1.31 - Sklad hraček (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,26				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	1,36	3,38	1	4,60	0,86	3,95	22	-28
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,60	0,05	0,23	22	-2
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,37				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	3,46	1,79	1	6,19	0,22	1,36	5	14
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,19	0,05	0,31	5	3
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C

objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V _{int}	18,495	m³
prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	H _{v,ie}	3,14	W/K
tepelná ztráta větráním	Φ _{v,ie}	85	W
Návrhový tepelný výkon Φ _{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	Φ _T	-38	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	Φ _V	85	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{tr,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	13	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{tr,int}	6,08	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	Φ _{RH}	79	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost)	Φ _{HL}	126	W
Φ _{HL} = Φ _T + Φ _V + Φ _{RH}			

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné komerčně používat pro komerční účely.

1,27	název: Výdej jídel (zóna Z1)							
	teplota: INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C				$\theta_{int,i}$		20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	Φ _r [W]
STR-12 Střešní konstrukce 01	3,46	2,71	1	9,38	0,23	2,16	-12	69
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,38	0,05	0,47	-12	15
přilehlé prostředí: 1,26 - Technická místnost - ZTI (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,16				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
STN-4 Vnitřní nenosné zdivo 140mm -SN 03	3,46	3,38	1	11,69	1,19	13,92	15	70
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				11,69	0,05	0,58	15	3
přilehlé prostředí: 1,50 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,16				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	2,71	3,38	1	7,43	1,35	10,03	15	50
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,86	2,01	1	1,73	2,00	3,46	15	17
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,16	0,05	0,46	15	2
přilehlé prostředí: 1,37 - Jídelna + herna (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	2,26	3,38	1	5,82	0,86	5,01	22	-10
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	22	-7
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,64	0,05	0,38	22	-1
přilehlé prostředí: 1,31 - Sklad hraček (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	0,45	3,38	1	1,52	0,86	1,31	22	-3

tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,52	0,05	0,08	22	-0
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,47				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	3,46	2,71	1	9,38	0,22	2,06	5	31
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,38	0,05	0,47	5	7
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér							θ_e	-12 °C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	28,17 m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	NE -
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)							n _{ie}	1,50 1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n _{so}	4,50 1/h
stínící činitel infiltrace							e	0,00 -
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)							ε	1,00 -
měrné tepelné ztráty větráním							H _{V,ie}	14,37 W/K
tepelná ztráta větráním							$\phi_{V,ie}$	460 W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem							ϕ_T	243 W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním							ϕ_V	460 W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{T,int} prostoru, resp. místnosti)							f _{RH}	13 W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)							A _{T,int}	9,26 m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon							ϕ_{RH}	120 W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$							ϕ_{HL}	824 W

1,28	název: Umývárna bílého nádobí (zóna Z1)							
	teplota: INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_s [°C]	ϕ_r [W]
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	0,39	3,38	1	1,32	0,30	0,40	-12	13
STR-12 Střešní konstrukce 01	1,80	3,46	1	6,23	0,23	1,43	-12	46
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_s [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,55	0,05	0,38	-12	12
přilehlé prostředí: 1.50 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,16				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,80	3,38	1	6,08	1,35	8,21	15	41
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,08	0,05	0,30	15	2
přilehlé prostředí: 1.29 - Sklad hraček (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,16				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-4 Vnitřní nenosné zdivo 140mm -SN 03	2,81	3,38	1	9,50	1,19	11,30	15	57
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,50	0,05	0,47	15	2
přilehlé prostředí: 1.37 - Jídelna + herna (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	1,80	3,38	1	4,83	0,86	4,16	22	-8
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	1,00	1,25	1	1,25	3,00	3,75	22	-8
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,08	0,05	0,30	22	-1
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,47				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	$\theta_{gr,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	1,80	3,46	1	6,23	0,22	1,37	5	21

tepelné vazby:	A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	Φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby	6,23	0,05	0,31	5	5
Návrhová tepelná ztráta větráním					
teplota: EXT 2 - Exteriér	θ _e	-12	°C		
objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V _{int}	16,974	m³		
prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-		
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n _{ie}	1,50	1/h		
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n ₅₀	4,50	1/h		
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-		
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-		
měrné tepelné ztráty větráním	H _{v,ie}	8,66	W/K		
tepelná ztráta větráním	Φ _{v,ie}	277	W		
Návrhový tepelný výkon Φ _{HL}					
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	Φ _T	181	W		
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	Φ _v	277	W		
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{t,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	13	W/m²		
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{t,int}	5,58	m²		
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	Φ _{RH}	73	W		
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) Φ _{HL} = Φ _T + Φ _v + Φ _{RH}	Φ _{HL}	530	W		

1,32	název: WC (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	24	°C
	teplota: INT 5 - WC pro děti - 24°C							
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
STR-12 Střešní konstrukce 01	1,40	2,23	1	3,12	0,23	0,72	-12	26
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,12	0,05	0,16	-12	6
přilehlé prostředí: 1,02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,25				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	2,19	2,50	1	5,48	0,86	4,71	15	42
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,48	0,05	0,27	15	2
přilehlé prostředí: 1,31 - Sklad hraček (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,96	3,38	1	5,10	1,35	6,88	22	14
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,76	2,01	1	1,53	2,00	3,06	22	6
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,62	0,05	0,33	22	1
přilehlé prostředí: 1,37 - Jídelna + herna (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-4 Vnitřní nenosné zdivo 140mm -SN 03	1,40	3,38	1	4,73	1,19	5,63	22	11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,73	0,05	0,24	22	0
přilehlé prostředí: 1,33 - Šatna (INT 4 - Šatna pro děti - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	2,23	3,38	1	6,43	1,35	8,69	20	35
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	1,05	1,05	1	1,10	3,00	3,31	20	13

tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,54	0,05	0,38	20	2
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,53				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	1,40	2,23	1	3,12	0,22	0,69	5	13
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,12	0,05	0,16	5	3
Návrhová tepelná ztráta větráním								
tepnota: EXT 2 - Exteriér							θ_e	-12 °C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	5,832 m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	ANO -
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{sup}	80,00 m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{ex}	85,00 m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n ₅₀	4,50 1/h
stínící činitel infiltrace							e	0,00 -
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)							ε	1,00 -
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu							-	ANO -
tepnota nuceně přiváděného vzduchu							θ_{su}	26,0 °C
účinnost rekuperace							$\eta_{v,h,hr}$	50 %
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu							f _{v,i}	-0,056 -
měrné tepelné ztráty větráním							H _{v,ie}	0,94 W/K
tepelná ztráta větráním							$\phi_{v,ie}$	34 W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem							ϕ_T	174 W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním							ϕ_v	34 W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{T,int} prostoru, resp. místnosti)							f _{RH}	16 W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)							A _{T,int}	3,10 m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon							ϕ_{RH}	50 W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$							ϕ_{HL}	258 W

1,33	název: Šatna (zóna Z1)							
	teplota: INT 4 - Šatna pro děti - 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
STR-14 Střešní konstrukce 03	4,30	2,23	1	9,59	0,23	2,21	-12	71
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,59	0,05	0,48	-12	15
přilehlé prostředí: 1.02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,16				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	4,30	2,50	1	5,52	0,86	4,75	15	24
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	1,05	2,35	1	2,47	2,00	4,94	15	25
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	3,25	0,85	1	2,76	3,00	8,29	15	41
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,75	0,05	0,54	15	3
přilehlé prostředí: 1.32 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,13				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	2,23	3,38	1	6,43	1,35	8,69	24	-35
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	1,05	1,05	1	1,10	3,00	3,31	24	-13
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,54	0,05	0,38	24	-2
přilehlé prostředí: 1.37 - Jídelna + herna (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	4,30	3,38	1	9,23	0,45	4,15	22	-8
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	1,05	2,42	1	2,54	2,00	5,08	22	-10
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	3,25	0,85	1	2,76	3,00	8,29	22	-17
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				14,53	0,05	0,73	22	-1

přilehlé prostředí: 1.34 - Umývárna (INT 10 - Umývárna pro děti)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	2,23	3,38	1	5,64	0,45	2,54	22	-5
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	2,23	0,85	1	1,90	3,00	5,69	22	-11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,54	0,05	0,38	22	-1
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,47				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	4,30	2,23	1	9,59	0,22	2,11	5	32
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,59	0,05	0,48	5	7
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	29,3553	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{sup}	560,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{ex}	580,00	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu						-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu						θ _{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace						η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu						f _{v,i}	-0,188	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	-11,05	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{v,ie}	-354	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _τ	114	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _v	-354	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{t,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{BH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{t,int}	9,65	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{BH}	154	W

Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost)

$$\phi_{HL} = \phi_r + \phi_v + \phi_{RH}$$

 ϕ_{HL}

-85

W

1,34	název: Umývárna (zóna Z1)								$\theta_{int,i}$	22	°C
	teplota: INT 10 - Umývárna pro děti										
Návrhová tepelná ztráta prostupem											
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{Tr,i} [W/K]	θ _s [°C]	φ _r [W]			
STR-14 Střešní konstrukce 03	3,96	1,90	1	7,52	0,23	1,73	-12	59			
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	1,23	3,38	1	4,16	0,30	1,25	-12	42			
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{Tr,i} [W/K]	θ _s [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				11,68	0,05	0,58	-12	20			
přilehlé prostředí: 1.01a - Zádveří (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,21							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{Tr,i} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	1,97	2,50	1	4,93	0,30	1,48	15	10			
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{Tr,i} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				4,93	0,05	0,25	15	2			
přilehlé prostředí: 1.02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,21							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{Tr,i} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	0,67	2,50	1	1,68	0,30	0,50	15	4			
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{Tr,i} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				1,68	0,05	0,08	15	1			
přilehlé prostředí: 1.33 - Šatna (INT 4 - Šatna pro děti - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,06							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{Tr,i} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	2,23	3,38	1	5,64	0,45	2,54	20	5			
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	2,23	0,85	1	1,90	3,00	5,69	20	11			
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{Tr,i} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				7,54	0,05	0,38	20	1			
přilehlé prostředí: 1.35 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{Tr,i} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-8 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 75mm - SN 07	1,90	3,38	1	4,71	1,00	4,71	24	-9			

- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,85	2,01	1	1,71	2,00	3,42	24	-7
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,il} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,42	0,05	0,32	24	-1
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	3,96	1,90	1	7,52	0,22	1,66	5	28
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,52	0,05	0,38	5	6
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	22,5108	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{sup}	180,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{ex}	210,00	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu						-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu						θ _{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace						η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu						f _{v,i}	-0,118	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	6,60	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{v,ie}	224	W
Návrhový tepelný výkon φ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	172	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	224	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{t,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{v,int}	7,40	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	118	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost)						φ _{HL}	515	W
φ _{HL} = φ _T + φ _V + φ _{RH}								

1,35	název: WC (zóna Z1)							
	teplota: INT 5 - WC pro děti - 24°C				$\theta_{int,i}$	24	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	7,47	3,38	1	25,25	0,30	7,57	-12	273
STR-13 Střešní konstrukce 02	5,57	1,90	1	10,58	0,21	2,22	-12	80
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				35,83	0,05	1,79	-12	64
přilehlé prostředí: 1.34 - Umývárna (INT 10 - Umývárna pro děti)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-8 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 75mm - SN 07	1,90	3,38	1	4,71	1,00	4,71	22	9
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,85	2,01	1	1,71	2,00	3,42	22	7
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,42	0,05	0,32	22	1
přilehlé prostředí: 1.36 - Ložnice (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	5,57	3,38	1	14,16	0,45	6,37	22	13
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	5,49	0,85	1	4,67	3,00	14,00	22	28
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				18,83	0,05	0,94	22	2
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,53				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	5,57	1,90	1	10,58	0,22	2,33	5	44
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,58	0,05	0,53	5	10
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	31,941	m³

prostor (místnost) větrán nuceně	-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)	V_{sup}	150,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)	V_{ex}	175,00	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu	-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu	θ_{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace	$\eta_{V,HR}$	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu	$f_{v,i}$	-0,056	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	7,08	W/K
tepelná ztráta větráním	$\Phi_{v,ie}$	255	W
Návrhový tepelný výkon Φ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	Φ_T	531	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	Φ_v	255	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{r,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{r,int}$	10,50	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	Φ_{RH}	168	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\Phi_{HL} = \Phi_T + \Phi_v + \Phi_{RH}$	Φ_{HL}	954	W

1,36	název: Ložnice (zóna Z1)								$\theta_{int,i}$	22	°C
	teplota: INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C										
Návrhová tepelná ztráta prostupem											
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]			
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	15,66	3,38	1	42,84	0,30	12,85	-12	437			
- VYP-16 Dřevěná okna	2,77	2,32	1	6,43	0,70	4,50	-12	153			
- VYP-16 Dřevěná okna	0,74	2,32	1	1,72	0,70	1,20	-12	41			
- VYP-16 Dřevěná okna	0,84	2,32	1	1,95	0,70	1,36	-12	46			
STR-12 Střešní konstrukce 01	9,16	5,50	1	50,38	0,23	11,59	-12	394			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				103,31	0,05	5,17	-12	176			
přilehlé prostředí: 1.35 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	5,57	3,38	1	14,16	0,45	6,37	24	-13			
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	5,49	0,85	1	4,67	3,00	14,00	24	-28			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				18,83	0,05	0,94	24	-2			
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,50							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]			
PDL(z)-11 Podlaha 03 - zátěžový koberec	9,16	5,50	1	50,38	0,22	11,08	5	188			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				50,38	0,05	2,52	5	43			
Návrhová tepelná ztráta větráním											
teplota: EXT 2 - Exteriér							θ _e	-12	°C		
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	149,9706	m³		
prostor (místnost) větrán nuceně							-	ANO	-		
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{sup}	750,00	m³/h		
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{ex}	750,00	m³/h		

násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	1,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu	-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu	θ_{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace	$\eta_{V,H,hr}$	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu	$f_{v,l}$	-0,118	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,ie}$	-11,94	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,ie}$	-406	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	1 435	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	-406	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{t,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{t,int}$	49,30	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	789	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	1 818	W

1,37	název: Jídelna + herna (zóna Z1)								$\theta_{int,i}$	22	°C
	teplota: INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C										
Návrhová tepelná ztráta prostupem											
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]			
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	11,74	3,38	1	6,77	0,30	2,03	-12	69			
- VYP-16 Dřevěná okna	3,69	2,87	1	10,59	0,70	7,41	-12	252			
- VYP-18 Dřevěné dveře se zasklením	1,92	3,42	1	6,57	0,88	5,78	-12	196			
- VYP-16 Dřevěná okna	5,49	2,87	1	15,76	0,70	11,03	-12	375			
STR-12 Střešní konstrukce 01	11,25	5,95	1	66,94	0,23	15,40	-12	523			
STR-12 Střešní konstrukce 01	8,22	2,00	1	16,44	0,23	3,78	-12	129			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				123,06	0,05	6,15	-12	209			
přilehlé prostředí: 1.27 - Výdej jídel (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,06							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	2,26	3,38	1	5,82	0,86	5,01	20	10			
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	20	7			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				7,64	0,05	0,38	20	1			
přilehlé prostředí: 1.28 - Umývárna bílého nádobí (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,06							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	1,80	3,38	1	4,83	0,86	4,16	20	8			
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	1,00	1,25	1	1,25	3,00	3,75	20	8			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				6,08	0,05	0,30	20	1			
přilehlé prostředí: 1.32 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]			

STN-4 Vnitřní nenosné zdívo 140mm -SN 03	1,40	3,38	1	4,73	1,19	5,63	24	-11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,73	0,05	0,24	24	-0
přilehlé prostředí: 1.33 - Šatna (INT 4 - Šatna pro děti - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-6 Vnitřní nenosná dřevěná příčka 150mm - SN05	4,30	3,38	1	9,23	0,45	4,15	20	8
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	1,05	2,42	1	2,54	2,00	5,08	20	10
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	3,25	0,85	1	2,76	3,00	8,29	20	17
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				14,53	0,05	0,73	20	1
přilehlé prostředí: 1.29 - Sklad hraček (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,21				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	2,90	3,38	1	9,80	0,30	2,94	15	21
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,80	0,05	0,49	15	3
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
PDL(z)-9 Podlaha 01 - linoleum	11,25	5,95	1	66,94	0,22	14,73	5	250
PDL(z)-11 Podlaha 03 - zátěžový koberec	8,22	2,00	1	16,44	0,22	3,62	5	61
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				83,38	0,05	4,17	5	71
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér							θ _e	-12 °C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	257,049 m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	ANO -
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{sup}	750,00 m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{ex}	750,00 m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n ₅₀	1,00 1/h

stínící činitel infiltrace	e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu	-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu	θ _{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace	η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu	f _{v,i}	-0,118	-
měrné tepelné ztráty větráním	H _{v,ie}	-9,76	W/K
tepelná ztráta větráním	Φ _{V,ie}	-332	W
Návrhový tepelný výkon Φ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	Φ _T	2 220	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	Φ _V	-332	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{r,int}	84,50	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	Φ _{RH}	1 352	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) Φ _{HL} =Φ _T +Φ _V +Φ _{RH}	Φ _{HL}	3 240	W

1,37a	název: Herna - mokrá (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	22	°C
	teplota: INT 3 - Učebny,herny,Iehárny - 22°C							
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
STR-12 Střešní konstrukce 01	2,08	2,88	1	5,99	0,23	1,38	-12	47
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,99	0,05	0,30	-12	10
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	2,08	2,88	1	5,99	0,22	1,32	5	22
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,99	0,05	0,30	5	5
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	18,405	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{sup}	18,50	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{ex}	18,50	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	1,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu						-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu						θ _{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace						η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu						f _{v,i}	-0,118	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	-0,37	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	-13	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _r	85	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _v	-13	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{t,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{t,int}	6,05	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	97	W

Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	169	W
---	-------------	-----	---

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

1,38	název: Šatna (zóna Z1)				teplota: INT 4 - Šatna pro děti - 20°C		$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_s [°C]	ϕ_r [W]	
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	5,67	2,57	1	12,46	0,30	3,74	-12	120	
- VYP-16 Dřevěná okna	1,13	0,67	1	0,76	0,70	0,53	-12	17	
- VYP-16 Dřevěná okna	1,86	0,73	1	1,36	0,70	0,95	-12	30	
STR-14 Střešní konstrukce 03	2,15	3,52	1	7,57	0,23	1,74	-12	56	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_s [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				22,14	0,05	1,11	-12	35	
přilehlé prostředí: 1,02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,16					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	2,15	2,50	1	3,65	1,05	3,83	15	19	
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,86	2,01	1	1,73	2,00	3,46	15	17	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				5,38	0,05	0,27	15	1	
přilehlé prostředí: 1,40 - Sklad čistého prádla (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,16					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,58	2,57	1	4,06	1,35	5,48	15	27	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,06	0,05	0,20	15	1	
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,47					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ig}$ [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]	
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	3,52	2,15	1	7,57	0,22	1,66	5	25	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ig}$ [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				7,57	0,05	0,38	5	6	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ_e	-12	°C	

objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V _{int}	17,46315	m³
prostor (místnost) větrán nuceně	-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)	V _{sup}	560,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)	V _{ex}	580,00	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu	-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu	θ_{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace	$\eta_{V,H,hr}$	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu	f _{v,i}	-0,188	-
měrné tepelné ztráty větráním	H _{V,ie}	-9,45	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,ie}$	-302	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	355	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	-302	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{t,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{t,int}	7,55	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	121	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	173	W

1,39	název: WC (zóna Z1)				teplota: INT 9 - Hygienické zázemí zaměstnanci - 20°C		$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ_s [°C]	ϕ_r [W]	
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	1,60	2,57	1	4,11	0,30	1,23	-12	39	
STR-14 Střešní konstrukce 03	1,60	1,82	1	2,91	0,23	0,67	-12	21	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ_s [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				7,02	0,05	0,35	-12	11	
přilehlé prostředí: - (-)				činitel teplotní redukce b=0,63					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	1,82	2,57	1	4,68	1,05	4,91		98	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,68	0,05	0,23		5	
přilehlé prostředí: 1.40 - Sklad čistého prádla (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,16					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,60	2,57	1	4,11	1,35	5,55	15	28	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,11	0,05	0,21	15	1	
přilehlé prostředí: 1.42 - Kotelna (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,16					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	1,82	2,57	1	4,68	1,05	4,91	15	25	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,68	0,05	0,23	15	1	
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,47					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]	
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	1,60	2,81	1	4,50	0,22	0,99	5	15	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,50	0,05	0,22	5	3	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ_e	-12	°C	

objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V _{int}	6,7077	m³
prostor (místnost) větrán nuceně	-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)	V _{sup}	80,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)	V _{ex}	85,00	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu	-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu	θ _{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace	η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu	f _{v,i}	-0,188	-
měrné tepelné ztráty větráním	H _{V,ie}	-0,85	W/K
tepelná ztráta větráním	Φ _{V,ie}	-27	W
Návrhový tepelný výkon Φ _{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	Φ _T	248	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	Φ _V	-27	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	13	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{f,int}	2,90	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	Φ _{RH}	38	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) Φ _{HL} =Φ _T +Φ _V +Φ _{RH}	Φ _{HL}	258	W

1,42	název: Kotelna (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C				$\theta_{int,i}$	15	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	Φ _r [W]
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	6,75	2,57	1	13,75	0,30	4,12	-12	111
- VYP-17 Dřevěné dveře plné	1,00	2,10	1	2,10	0,82	1,72	-12	46
- VYP-16 Dřevěná okna	1,00	1,50	1	1,50	0,70	1,05	-12	28
STR-14 Střešní konstrukce 03	4,99	3,52	1	17,56	0,23	4,04	-12	109
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				34,91	0,05	1,75	-12	47
přilehlé prostředí: 1.02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	4,99	2,50	1	12,48	1,05	13,10	15	0
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				12,48	0,05	0,62	15	0
přilehlé prostředí: 1.39 - WC (INT 9 - Hygienické zázemí zaměstnancí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	1,82	2,57	1	4,68	1,05	4,91	20	-25
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,68	0,05	0,23	20	-1
přilehlé prostředí: 1.43 - Hala (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	2,04	2,57	1	5,24	0,30	1,57	15	0
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,24	0,05	0,26	15	0
přilehlé prostředí: 1.40 - Sklad čistého prádla (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	1,70	2,56	1	4,35	1,05	4,57	15	0
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]

paušální přírážka na tepelné vazby				4,35	0,05	0,22	15	0
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,37				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	4,99	3,52	1	17,56	0,22	3,86	5	39
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				17,56	0,05	0,88	5	9
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	53,874	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	9,16	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	247	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	364	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	247	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{T,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	13	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{T,int}	17,11	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	222	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost)						φ _{HL}	834	W
φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}								

1,43	název: Hala (zóna Z1)				teplota: INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C		$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér					činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,je}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]	
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	8,09	2,57	1	3,69	0,30	1,11	-12	30	
- VYP-16 Dřevěná okna	1,90	2,25	4	17,10	0,70	11,97	-12	323	
STR-14 Střešní konstrukce 03	8,09	2,04	1	16,50	0,23	3,80	-12	102	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,je}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				37,29	0,05	1,86	-12	50	
přilehlé prostředí: 1.42 - Kotelna (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)					činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ji}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	2,04	2,57	1	5,24	0,30	1,57	15	0	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ji}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				5,24	0,05	0,26	15	0	
přilehlé prostředí: 1.44 - Sborovna (INT 8 - Ostatní - 20°C)					činitel teplotní redukce b=-0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ji}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	2,04	2,57	1	2,93	0,30	0,88	20	-4	
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	1,63	1,42	1	2,31	3,00	6,94	20	-35	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ji}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				5,24	0,05	0,26	20	-1	
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)					činitel teplotní redukce b=0,37				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ig}$ [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]	
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	2,04	8,09	1	16,50	0,22	3,63	5	36	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ig}$ [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				16,50	0,05	0,83	5	8	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ_e	-12	°C	
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V_{int}	38,04885	m³	

prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	3,00	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	38,81	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	1 048	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	510	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	1 048	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{r,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	13	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{r,int}$	16,45	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	214	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	1 772	W

1,44	název: Sborovna (zóna Z1)					teplota: INT 8 - Ostatní - 20°C		$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem										
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér					činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]		
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	7,50	2,57	1	13,72	0,30	4,12	-12	132		
- VYP-16 Dřevěná okna	1,86	1,73	1	3,22	0,70	2,25	-12	72		
- VYP-16 Dřevěná okna	1,50	1,56	1	2,34	0,70	1,64	-12	52		
STR-14 Střešní konstrukce 03	5,84	3,52	1	20,56	0,23	4,73	-12	151		
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]		
paušální přírážka na tepelné vazby				39,83	0,05	1,99	-12	64		
přilehlé prostředí: 1.02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)					činitel teplotní redukce b=0,16					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]		
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	5,84	2,50	1	12,87	1,05	13,51	15	68		
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,86	2,01	1	1,73	2,00	3,46	15	17		
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]		
paušální přírážka na tepelné vazby				14,60	0,05	0,73	15	4		
přilehlé prostředí: 1.43 - Hala (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)					činitel teplotní redukce b=0,16					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]		
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	2,04	2,57	1	2,93	0,30	0,88	15	4		
- VYP-20 Dřevěné okno jednoduché	1,63	1,42	1	2,31	3,00	6,94	15	35		
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]		
paušální přírážka na tepelné vazby				5,24	0,05	0,26	15	1		
přilehlé prostředí: 1.46 - WC invalidé (INT 5 - WC pro děti - 24°C)					činitel teplotní redukce b=-0,13					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]		
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	1,80	2,57	1	4,63	1,05	4,86	24	-19		
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]		
paušální přírážka na tepelné vazby				4,63	0,05	0,23	24	-1		
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)					činitel teplotní redukce b=0,47					

konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
PDL(z)-11 Podlaha 03 - zátěžový koberec	3,52	5,84	1	20,56	0,22	4,52	5	68
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				20,56	0,05	1,03	5	15
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ_e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	47,46276	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	8,07	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{v,ie}$	258	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem							ϕ_T	663 W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním							ϕ_V	258 W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{flint} prostoru, resp. místnosti)							f _{RH}	16 W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)							A _{tr,int}	20,52 m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon							ϕ_{RH}	328 W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost)							$\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	1 250 W

1,45	název: WC (zóna Z1)				teplota: INT 9 - Hygienické zázemí zaměstnanci - 20°C		$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér					činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _e [W]	
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	1,77	2,57	1	4,55	0,30	1,36	-12	44	
STR-14 Střešní konstrukce 03	1,77	1,60	1	2,83	0,23	0,65	-12	21	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _e [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				7,38	0,05	0,37	-12	12	
přilehlé prostředí: 1.46 - WC invalidé (INT 5 - WC pro děti - 24°C)					činitel teplotní redukce b=-0,13				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ih} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	1,77	2,57	1	4,55	1,05	4,78	24	-19	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ih} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,55	0,05	0,23	24	-1	
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)					činitel teplotní redukce b=0,47				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]	
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	1,77	1,60	1	2,83	0,22	0,62	5	9	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				2,83	0,05	0,14	5	2	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 2 - Exteriér							θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	6,59205	m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{sup}	80,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{ex}	85,00	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace							e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)							ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu							-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu							θ _{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace							η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu							f _{v,i}	-0,188	-
měrné tepelné ztráty větráním							H _{v,ie}	-0,85	W/K

tepelná ztráta větráním	φ _{v,ie}	-27	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	φ _T	68	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	φ _V	-27	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	13	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{f,int}	2,85	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	φ _{RH}	37	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} = φ _T + φ _V + φ _{RH}	φ _{HL}	78	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

1,46	název: WC invalidé (zóna Z1)							
	teplota: INT 5 - WC pro děti - 24°C					$\theta_{int,i}$	24	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]
STR-14 Střešní konstrukce 03	1,77	1,80	1	3,19	0,23	0,73	-12	26
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,19	0,05	0,16	-12	6
přilehlé prostředí: 1.02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,25				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	1,77	2,50	1	2,70	1,05	2,83	15	25
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,86	2,01	1	1,73	2,00	3,46	15	31
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,43	0,05	0,22	15	2
přilehlé prostředí: 1.44 - Sborovna (INT 8 - Ostatní - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	1,80	2,57	1	4,63	1,05	4,86	20	19
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,63	0,05	0,23	20	1
přilehlé prostředí: 1.45 - WC (INT 9 - Hygienické zázemí zaměstnanci - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	1,77	2,57	1	4,55	1,05	4,78	20	19
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,55	0,05	0,23	20	1
přilehlé prostředí: 1.47 - Předsiňka (INT 9 - Hygienické zázemí zaměstnanci - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,80	2,57	1	4,63	1,35	6,25	20	25
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,63	0,05	0,23	20	1
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,53				

konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	1,77	1,80	1	3,19	0,22	0,70	5	13
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,19	0,05	0,16	5	3
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ_e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	7,1703	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{sup}	80,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{ex}	85,00	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu						-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu						θ_{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace						η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu						f _{v,i}	-0,056	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,94	W/K
tepelná ztráta větráním						Φ _{V,ie}	34	W
Návrhový tepelný výkon Φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						Φ _T	173	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						Φ _V	34	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	16	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{v,int}	3,15	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						Φ _{RH}	50	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) Φ _{HL} = Φ _T + Φ _V + Φ _{RH}						Φ _{HL}	258	W

1,47	název: Předsiňka (zóna Z1)				teplota: INT 9 - Hygienické zázemí zaměstnanci - 20°C		$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér					činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]	
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	1,72	2,57	1	4,42	0,30	1,33	-12	42	
STR-14 Střešní konstrukce 03	2,62	1,72	1	4,51	0,23	1,04	-12	33	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				8,93	0,05	0,45	-12	14	
přilehlé prostředí: 1.02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)					činitel teplotní redukce b=0,16				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	2,62	2,50	1	4,82	1,05	5,06	15	25	
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,86	2,01	1	1,73	2,00	3,46	15	17	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				6,55	0,05	0,33	15	2	
přilehlé prostředí: 1.46 - WC invalidé (INT 5 - WC pro děti - 24°C)					činitel teplotní redukce b=-0,13				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,80	2,57	1	4,63	1,35	6,25	24	-25	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,63	0,05	0,23	24	-1	
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)					činitel teplotní redukce b=0,47				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]	
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	2,62	1,72	1	4,51	0,22	0,99	5	15	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,51	0,05	0,23	5	3	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 2 - Exteriér							θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	10,4085	m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{sup}	60,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)							V _{ex}	90,00	m³/h

násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu	-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu	θ_{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace	η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu	f _{v,i}	-0,188	-
měrné tepelné ztráty větráním	H _{V,ie}	8,29	W/K
tepelná ztráta větráním	φ _{V,ie}	265	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	φ _T	126	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	φ _V	265	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{T,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	13	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{T,int}	4,50	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	φ _{RH}	59	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}	φ _{HL}	450	W

1,48	název: WC personál (zóna Z1)							
	teplota: INT 9 - Hygienické zázemí zaměstnanci - 20°C				$\theta_{int,i}$	20	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	3,92	2,57	1	7,96	0,30	2,39	-12	76
- VYP-16 Dřevěná okna	1,86	0,73	1	1,36	0,70	0,95	-12	30
- VYP-16 Dřevěná okna	1,13	0,67	1	0,76	0,70	0,53	-12	17
STR-14 Střešní konstrukce 03	1,80	2,13	1	3,83	0,23	0,88	-12	28
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				13,91	0,05	0,70	-12	22
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,47				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,jg} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	1,80	2,13	1	3,83	0,22	0,84	5	13
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,jg} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,83	0,05	0,19	5	3
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	7,1703	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	ANO	-
objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{sup}	100,00	m³/h
objem odváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						V _{ex}	110,00	m³/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
přiváděný vzduchu řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu						-	ANO	-
teplota nuceně přiváděného vzduchu						θ _{su}	26,0	°C
účinnost rekuperace						η _{V,H,hr}	50	%
činitel zohledňující vliv teploty přiváděného vzduchu						f _{v,i}	-0,188	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,je}	0,87	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,je}	28	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	190	W

Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	28	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	13	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{f,int}	3,10	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	40	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	258	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

1,50	název: Chodba (zóna Z1)				tepnota: INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C		$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]	
STR-13 Střešní konstrukce 02	1,50	6,45	1	9,68	0,21	2,03	-12	55	
STN-1 Obvodová stěna - SO 01	1,50	3,38	1	3,08	0,30	0,92	-12	25	
- VYP-17 Dřevěné dveře plné	0,95	2,10	1	2,00	0,82	1,64	-12	44	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				14,75	0,05	0,74	-12	20	
přilehlé prostředí: 1.23 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,33					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	2,02	3,38	1	6,83	0,86	5,87	24	-53	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				6,83	0,05	0,34	24	-3	
přilehlé prostředí: 1.24 - Ložnice (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,26					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	4,27	3,38	1	14,43	0,86	12,41	22	-87	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				14,43	0,05	0,72	22	-5	
přilehlé prostředí: 1.27 - Výdej jídel (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	2,71	3,38	1	7,43	1,35	10,03	20	-50	
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,86	2,01	1	1,73	2,00	3,46	20	-17	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				9,16	0,05	0,46	20	-2	
přilehlé prostředí: 1.28 - Umývárna bílého nádobí (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	

STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,80	3,38	1	6,08	1,35	8,21	20	-41
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,08	0,05	0,30	20	-2
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,37				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	1,50	6,45	1	9,68	0,22	2,13	5	21
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,68	0,05	0,48	5	5
Návrhová tepelná ztráta větráním								
tepnota: EXT 2 - Exteriér						θ_e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	23,13	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	3,93	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{v,ie}$	106	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem							ϕ_T	-90 W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním							ϕ_V	106 W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{T,int} prostoru, resp. místnosti)							f _{RH}	13 W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)							A _{T,int}	10,00 m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon							ϕ_{RH}	130 W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$							ϕ_{HL}	146 W

1,31	název: Sklad hraček (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	22	°C
	teplota: INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C							
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
STR-13 Střešní konstrukce 02	1,96	1,21	1	2,37	0,21	0,50	-12	17
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				2,37	0,05	0,12	-12	4
přilehlé prostředí: 1.02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,21				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,21	2,50	1	3,03	1,35	4,08	15	29
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,03	0,05	0,15	15	1
přilehlé prostředí: 1.26 - Technická místnost - ZTI (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,21				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	1,36	3,38	1	4,60	0,86	3,95	15	28
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,60	0,05	0,23	15	2
přilehlé prostředí: 1.27 - Výdej jídel (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	0,45	3,38	1	1,52	0,86	1,31	20	3
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,52	0,05	0,08	20	0
přilehlé prostředí: 1.32 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,96	3,38	1	5,10	1,35	6,88	24	-14
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,76	2,01	1	1,53	2,00	3,06	24	-6
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,62	0,05	0,33	24	-1

přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
PDL(z)-11 Podlaha 03 - zátěžový koberec	1,21	1,96	1	2,37	0,22	0,52	5	9
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				2,37	0,05	0,12	5	2
Návrhová tepelná ztráta větráním								
tepnota: EXT 2 - Exteriér							θ_e	-12 °C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	7,66584 m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	NE -
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)							n _{ie}	0,50 1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n ₅₀	4,50 1/h
stínící činitel infiltrace							e	0,00 -
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)							ε	1,00 -
měrné tepelné ztráty větráním							H _{v,ie}	1,30 W/K
tepelná ztráta větráním							$\phi_{v,ie}$	44 W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem							ϕ_T	73 W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním							ϕ_V	44 W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{int} prostoru, resp. místnosti)							f _{RH}	16 W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)							A _{T,int}	2,52 m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon							ϕ_{RH}	40 W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost)							$\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	158 W

1,19	název: Sklad hraček (zóna Z1)				teplota: INT 3 - Učebny,herny,lehárny - 22°C		$\theta_{int,i}$	22	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]	
STR-13 Střešní konstrukce 02	1,21	1,96	1	2,37	0,21	0,50	-12	17	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				2,37	0,05	0,12	-12	4	
přilehlé prostředí: 1.02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,21					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
STN-5 Vnitřní nenosné zdívo 115mm SN 04	1,21	2,50	1	3,03	1,35	4,08	15	29	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				3,03	0,05	0,15	15	1	
přilehlé prostředí: 1.20 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
STN-5 Vnitřní nenosné zdívo 115mm SN 04	1,96	3,38	1	5,10	1,35	6,88	24	-14	
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,76	2,01	1	1,53	2,00	3,06	24	-6	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				6,62	0,05	0,33	24	-1	
přilehlé prostředí: 1.12 - Úklid (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,21					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
STN-2 Vnitřní nosné zdívo 240mm - SN 01	0,48	3,38	1	1,62	0,86	1,40	15	10	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				1,62	0,05	0,08	15	1	
přilehlé prostředí: 1.13 - Chlazený odpad (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,21					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
STN-2 Vnitřní nosné zdívo 240mm - SN 01	1,32	3,38	1	4,46	0,86	3,84	15	27	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,46	0,05	0,22	15	2	

přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{tr,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
PDL(z)-11 Podlaha 03 - zátěžový koberec	1,21	1,96	1	2,37	0,22	0,52	5	9
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{tr,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				2,37	0,05	0,12	5	2
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 2 - Exteriér							θ_e	-12 °C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	9,7344 m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	NE -
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)							n _{ie}	0,50 1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n ₅₀	4,50 1/h
stínící činitel infiltrace							e	0,00 -
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)							ϵ	1,00 -
měrné tepelné ztráty větráním							H _{v,ie}	1,65 W/K
tepelná ztráta větráním							$\phi_{v,ie}$	56 W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem							ϕ_T	80 W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním							ϕ_V	56 W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{int} prostoru, resp. místnosti)							f _{RH}	16 W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)							A _{int}	3,20 m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon							ϕ_{RH}	51 W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost)							$\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	187 W

1,12	název: Úklid (zóna Z1)			tepnota: INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C		$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
STR-13 Střešní konstrukce 02	0,91	1,69	1	1,54	0,21	0,32	-12	9
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,54	0,05	0,08	-12	2
přilehlé prostředí: 1,11 - Umývárna + sklad termosů (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	0,97	3,30	1	1,47	1,35	1,99	20	-10
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,86	2,01	1	1,73	2,00	3,46	20	-17
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,20	0,05	0,16	20	-1
přilehlé prostředí: 1,19 - Sklad hraček (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,26				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	0,48	3,38	1	1,62	0,86	1,40	22	-10
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,62	0,05	0,08	22	-1
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,37				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,jg} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	0,91	1,69	1	1,54	0,22	0,34	5	3
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,jg} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,54	0,05	0,08	5	1
Návrhová tepelná ztráta větráním								
tepnota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	4,7151	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	4,50	1/h

stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	H _{V,ie}	0,80	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,ie}$	22	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	-23	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	22	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	13	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{f,int}	1,55	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	20	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	18	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné používat pro komerční účely.

1,09	název: Sklad hraček (zóna Z1)							
	teplota: INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22 °C					$\theta_{int,i}$	22	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	Φ _r [W]
STR-13 Střešní konstrukce 02	1,21	1,69	1	2,04	0,21	0,43	-12	15
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				2,04	0,05	0,10	-12	3
přilehlé prostředí: 1.02 - Chodba (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,21				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,21	2,50	1	3,03	1,35	4,08	15	29
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,03	0,05	0,15	15	1
přilehlé prostředí: 1.08 - WC (INT 5 - WC pro děti - 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,96	3,38	1	5,10	1,35	6,88	24	-14
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,76	2,01	1	1,53	2,00	3,06	24	-6
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,62	0,05	0,33	24	-1
přilehlé prostředí: 1.11 - Umývárna + sklad termosů (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	2,23	3,30	1	7,36	0,86	6,33	20	13
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,36	0,05	0,37	20	1
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	Φ _r [W]
PDL(z)-11 Podlaha 03 - zátěžový koberec	1,21	1,96	1	2,37	0,22	0,52	5	9
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	Φ _r [W]

paušální přírážka na tepelné vazby	2,37	0,05	0,12	5	2
Návrhová tepelná ztráta větráním					
teplota: EXT 2 - Exteriér	θ_e	-12	°C		
objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V_{int}	9,7344	m³		
prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-		
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	0,50	1/h		
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	4,50	1/h		
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-		
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-		
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	1,65	W/K		
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	56	W		
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}					
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	51	W		
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	56	W		
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{r,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	16	W/m²		
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{r,int}$	3,20	m²		
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	51	W		
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	159	W		

1,13	název: Chlazený odpad (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	15	°C
	teplota: INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C							
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	Φ _r [W]
STR-13 Střešní konstrukce 02	1,69	1,26	1	2,13	0,21	0,45	-12	12
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,je} [W/K]	θ _e [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				2,13	0,05	0,11	-12	3
přilehlé prostředí: 1.11 - Umývárna + sklad termosů (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,26	3,30	1	4,16	1,35	5,61	20	-28
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,16	0,05	0,21	20	-1
přilehlé prostředí: 1.14 - Výdejna jídel (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
STN-4 Vnitřní nenosné zdivo 140mm -SN 03	3,00	3,38	1	8,41	1,19	10,01	20	-50
- VYP-19 Dřevěné dveře plné	0,86	2,01	1	1,73	2,00	3,46	20	-17
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,14	0,05	0,51	20	-3
přilehlé prostředí: 1.19 - Sklad hraček (INT 3 - Učebny, herny, lehárny - 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,26				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
STN-2 Vnitřní nosné zdivo 240mm - SN 01	1,32	3,38	1	4,46	0,86	3,84	22	-27
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ji} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,46	0,05	0,22	22	-2
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,37				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	Φ _r [W]
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	1,21	1,26	1	1,52	0,22	0,34	5	3
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	Φ _r [W]

paušální přírážka na tepelné vazby	1,52	0,05	0,08	5	1
Návrhová tepelná ztráta větráním					
teplota: EXT 2 - Exteriér	θ_e	-12	°C		
objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V_{int}	6,3558	m³		
prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-		
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	0,50	1/h		
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	4,50	1/h		
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-		
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-		
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	1,08	W/K		
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	29	W		
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}					
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	-108	W		
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	29	W		
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{r,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	13	W/m²		
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{r,int}$	2,14	m²		
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	28	W		
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	-51	W		

1,29	název: Sklad hraček (zóna Z1)				tepłota: INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C		$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	Φ _r [W]	
STN-23 Vnější nenosné zdivo - 140mm	5,71	3,38	1	2,01	1,19	2,40	-12	65	
- VYP-17 Dřevěné dveře plné	8,60	2,01	1	17,29	0,82	14,17	-12	383	
STR-12 Střešní konstrukce 01	2,90	2,81	1	8,15	0,23	1,87	-12	51	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	Φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				27,45	0,05	1,37	-12	37	
přilehlé prostředí: 1.28 - Umývárna bílého nádobí (INT 7 - Kuchyně + výdejny + umývárny nádobí - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]	
STN-4 Vnitřní nenosné zdivo 140mm -SN 03	2,81	3,38	1	9,50	1,19	11,30	20	-57	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				9,50	0,05	0,47	20	-2	
přilehlé prostředí: 1.37 - Jídelna + herna (INT 3 - Učebny,herny,lehárny- 22°C)				činitel teplotní redukce b=-0,26					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]	
STN-21 Vnější/vnitřní obvodová stěna 365mm - SO 01	2,90	3,38	1	9,80	0,30	2,94	22	-21	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	Φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				9,80	0,05	0,49	22	-3	
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,37					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	Φ _r [W]	
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	2,90	2,81	1	8,15	0,22	1,79	5	18	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	Φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				8,15	0,05	0,41	5	4	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
tepłota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C	
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	24.70104	m³	

prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	H _{v,ie}	4,20	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	113	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_r	474	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	113	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	13	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{r,int}	8,12	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	106	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_r + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	693	W

1,40	název: Sklad čistého prádla (zóna Z1)				teplota: INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C		$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 2 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]	
STR-14 Střešní konstrukce 03	1,60	1,58	1	2,53	0,23	0,58	-12	16	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				2,53	0,05	0,13	-12	3	
přilehlé prostředí: 1.38 - Šatna (INT 4 - Šatna pro děti - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,58	2,57	1	4,06	1,35	5,48	20	-27	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,06	0,05	0,20	20	-1	
přilehlé prostředí: 1.39 - WC (INT 9 - Hygienické zázemí zaměstnanci - 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,19					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
STN-5 Vnitřní nenosné zdivo 115mm SN 04	1,60	2,57	1	4,11	1,35	5,55	20	-28	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,11	0,05	0,21	20	-1	
přilehlé prostředí: 1.42 - Kotelna (INT 6 - Vedlejší místnosti - 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
STN-3 Vnitřní nosné zdivo 175mm -SN 02	1,70	2,56	1	4,35	1,05	4,57	15	0	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,35	0,05	0,22	15	0	
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,37					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]	
PDL(z)-10 Podlaha 02 - keramická dlažba	1,60	1,58	1	2,53	0,22	0,56	5	6	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _r [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				2,53	0,05	0,13	5	1	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 2 - Exteriér						θ _e	-12	°C	

objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V _{int}	5,87502	m³
prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n ₅₀	4,50	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	H _{v,ie}	1,00	W/K
tepelná ztráta větráním	Φ _{v,ie}	27	W
Návrhový tepelný výkon Φ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	Φ _T	-31	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	Φ _V	27	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)	f _{RH}	13	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	A _{r,int}	2,54	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	Φ _{RH}	33	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) Φ _{HL} =Φ _T +Φ _V +Φ _{RH}	Φ _{HL}	29	W

tepelná bilance nevytápěných prostorů

Nebyl zadán nevytápěný prostor, jehož činitel teplotní redukce b₀ by byl stanoven podrobným bilančním výpočtem tepelných toků.

Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností

místnost	návrhová teplota v místnosti $\theta_{int,i}$ [°C]	objem vzduchu v místnosti V_{int} [m³]	podlahová plocha místnosti $A_{v,int}$ [m²]	návrhová tepelná ztráta prostupem Φ_F [W]	návrhová tepelná ztráta větráním Φ_V [W]	zátopový tepelný výkon Φ_{RH} [W]	návrhový tepelný výkon Φ_{RL} [W]
1,01 - Zádveří	15	8,55	3,80	237,9	39,2	49,4	326,5
1,01a - Zádveří	15	7,9875	3,55	229,8	36,7	46,2	312,6
1,03 - Šatna	20	28,6605	9,65	123,8	-353,6	154,4	-75,4
1,04 - Umývárna	22	16,65	7,40	99,8	224,4	118,4	442,6
1,02 - Chodba	15	184,0275	81,79	509,4	5 068,1	1 063,3	6 640,8
1,05 - WC	24	31,185	10,50	523,5	255,0	168,0	946,5
1,07 - Jídelna + herna	22	345,528	84,00	1 912,6	-270,3	1 344,0	2 986,2
1,07a - Herna - mokrá	22	18,45	6,05	84,5	-12,6	96,8	168,7
1,06 - Ložnice	22	149,9706	49,30	1 470,2	-406,0	788,8	1 853,0
1,08 - WC	24	9,4302	3,10	161,4	34,0	49,6	245,0
1,11 - Umývárna + sklad termosů	20	13,2165	4,45	133,7	143,8	57,9	335,3
1,14 - Výdejna jídel	20	52,9308	17,40	235,6	863,8	226,2	1 325,7
1,15 - Umývárna bílého nádobí	20	27,54	9,13	166,9	449,5	118,7	735,0
1,16 - WC hoši	24	6,2775	2,79	468,6	47,8	44,6	561,0
1,17 - WC dívky	24	9,0144	2,79	249,5	53,9	44,6	348,0
1,20 - WC	24	9,45	3,10	173,9	34,0	49,6	257,5
1,21 - Šatna	20	29,3553	9,65	118,0	-353,6	154,4	-81,2
1,22 - Umývárna	22	22,5108	7,40	175,4	224,4	118,4	518,2
1,23 - WC	24	34,31376	11,28	401,5	255,0	180,5	837,0
1,24 - Ložnice	22	149,9706	49,30	2 452,8	-406,0	788,8	2 835,6
1,25 - Jídelna + herna	22	257,049	84,50	2 307,3	-331,7	1 352,0	3 327,6
1,25a - Herna - mokrá	22	18,405	6,05	84,5	-12,6	96,8	168,7
1,26 - Technická místnost - ZTI	15	18,495	6,08	-38,2	84,9	79,0	125,7
1,27 - Výdej jídel	20	28,17	9,26	243,4	459,7	120,4	823,5
1,28 - Umývárna bílého nádobí	20	16,974	5,58	180,8	277,0	72,5	530,4
1,32 - WC	24	5,832	3,10	174,1	34,0	49,6	257,7
1,33 - Šatna	20	29,3553	9,65	114,1	-353,6	154,4	-85,1

Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností

1,34 - Umývárna	22	22,5108	7,40	172,1	224,4	118,4	514,9
1,35 - WC	24	31,941	10,50	531,0	255,0	168,0	954,0
1,36 - Ložnice	22	149,9706	49,30	1 435,4	-406,0	788,8	1 818,2
1,37 - Jídelna + herna	22	257,049	84,50	2 219,7	-331,7	1 352,0	3 240,0
1,37a - Herna - mokrá	22	18,405	6,05	84,5	-12,6	96,8	168,7
1,38 - Šatna	20	17,46315	7,55	354,9	-302,3	120,8	173,4
1,39 - WC	20	6,7077	2,90	247,8	-27,2	37,7	258,3
1,42 - Kotelna	15	53,874	17,11	364,1	247,3	222,4	833,8
1,43 - Hala	15	38,04885	16,45	510,1	1 047,9	213,9	1 771,8
1,44 - Sborovna	20	47,46276	20,52	663,0	258,2	328,3	1 249,6
1,45 - WC	20	6,59205	2,85	67,8	-27,2	37,1	77,6
1,46 - WC invalidé	24	7,1703	3,15	173,3	34,0	50,4	257,7
1,47 - Předsíňka	20	10,4085	4,50	126,5	265,2	58,5	450,2
1,48 - WC personál	20	7,1703	3,10	189,8	27,9	40,3	257,9
1,50 - Chodba	15	23,13	10,00	-90,2	106,2	130,0	146,0
1,31 - Sklad hraček	22	7,66584	2,52	73,0	44,3	40,3	157,6
1,19 - Sklad hraček	22	9,7344	3,20	79,7	56,3	51,2	187,2
1,12 - Úklid	15	4,7151	1,55	-23,4	21,6	20,2	18,4
1,09 - Sklad hraček	22	9,7344	3,20	51,5	56,3	51,2	158,9
1,13 - Chlazený odpad	15	6,3558	2,14	-108,3	29,2	27,8	-51,3
1,29 - Sklad hraček	15	24,70104	8,12	474,2	113,4	105,6	693,1
1,40 - Sklad čistého prádla	15	5,87502	2,54	-31,3	27,0	33,0	28,7
Celkem za zadané místnosti	-	2295,984 87	769,8	20 559,7	7 792,3	11 679,9	40 031,9

Návrh otopných těles

Otopná tělesa nebyla v zadání programu navrhována. Protokol zobrazuje pouze návrhové tepelné ztráty.

Informace o použitém výpočetním nástroji

výpočetní nástroj	DEKSOFT TZB
verze	2,0,2
blíže informace	www.deksoft.eu

Informace o zpracovateli

název zpracovatele:	Marek Jára
ulice zpracovatele:	Buzulucká 258
město zpracovatele	403 40 Ústí nad Labem
titul jméno a příjmení, titul zpracovatele	Marek Jára
podpis zpracovatele:	
kontakt - telefon:	+420 602 799 229
kontakt - email:	jara.marek@centrum.cz

Identifikační číslo a datum vypracování protokolu

Identifikační označení protokolu	
Datum zpracování výpočtu:	

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

PŘÍLOHA č. 2

Výpočet podlahového vytápění



Firma : REHAU s.r.o.
Datum : 07.05.2018
Projektant :

Stavba :
Místo :



Celková bilance podlahového vytápění

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha k vytápění	711.21 [m ²]
Celková otopná plocha	711.20 [m ²]
Celková plocha okruhů	686.84 [m ²]
Celková plocha přípojek	24.36 [m ²]
Celková délka potrubí	4395.4 m
Výkon potřebný na vytápění	40353 [W]
Výkon podlahového vytápění	42077 [W]
Výkon otopných okruhů	39606 [W]
Výkon přípojek	2471 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	45689 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	21295.10 [kPa]
Max. w	0.67 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	7202.75 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	40 [°C]
Objem vody v soustavě	692 [l]

Rozdělovače :

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 10 - 1. NP (7)	7	7	6.4	10.12	746.63	0.27
RZ 9 - 1. NP (7)	7	7	6.5	9.80	1101.35	0.52
RZ 4 - 1. NP (5)	5	5	9.0	5.57	374.50	0.19
RZ 3 - 1. NP (5)	5	5	7.4	7.49	439.94	0.23
RZ 8 - 1. NP (4)	4	4	2.4	6.30	488.70	0.37
RZ 11 - 1. NP (2)	2	2	13.9	0.55	41.38	0.05
RZ 12 - 1. NP (2)	2	2	7.8	0.77	68.80	0.08
RZ 7 - 1. NP (5)	5	5	4.9	10.58	742.49	0.46
RZ 6 - 1. NP (6)	6	6	3.8	21.30	1337.30	0.67
RZ 5 - 1. NP (4)	4	4	3.6	8.98	646.59	0.42
RZ 2 - 1. NP (5)	5	5	5.5	12.21	641.18	0.38
RZ 1 - 1. NP (5)	5	5	6.8	4.59	508.82	0.30

Bilance rozdělovačů

Poschodí: 1. NP

Bilance rozdělovače RZ 10 - 1. NP (7) - Rozdělovač HKV-D 7:

Zdroj : Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Dispoziční tlak = 170.20 [kPa]
Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW

Přívodní teplota	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	33.6 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	746.63 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	5518 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	10902 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů	62.02 [m ²]
Celková délka potrubí	569.5 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	4515 [W]
Objem vody v otopných okruzích	75.6 [l]



Maximální tlaková ztráta okruhů	10.12 [kPa]
Max. w	0.27 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	33.6 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	746.63 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.46 - WC invalidé	RZ 10 - 1. NP (7/1)	PZ 1	3.19	150	32	24	92.2	294	3.19	294	7.4	21.2	28.6	2.7	2.2	4.53	5.81	0.27	0.42
1.45 - WC	RZ 10 - 1. NP (7/2)	PZ 1	2.84	300	27	20	73.4	208	2.84	208	15.6	9.5	25.1	3.8	1.8	2.84	7.03	0.22	0.30
1.44 - Sborovna	RZ 10 - 1. NP (7/3)	PZ 1	20.15	100	24	20	43.6	878	20.15	878	11.1	201.5	212.6	16.8	0.9	4.00	2.49	0.11	0.25
1.47 - Předšifka	RZ 10 - 1. NP (7/4)	PZ 1	4.21	200	29	20	100.6	423	4.21	423	0.7	21.0	21.7	3.0	2.2	3.80	6.49	0.27	0.40
1.02 - Chodba	RZ 10 - 1. NP (7/5)	PZ 1	23.13	100	23	15	86.8	2007	23.13	2007	0.9	231.3	232.2	20.6	1.5	10.12	0.70	0.18	0.90
1.48 - WC personál	RZ 10 - 1. NP (7/6)	PZ 1	4.72	300	27	20	75.4	355	4.72	355	5.1	15.7	20.8	2.9	2.1	3.59	7.08	0.27	0.38
1.01 - Závěří	RZ 10 - 1. NP (7/7)	PZ 1	3.79	300	23	15	92.2	350	3.79	350	15.8	12.6	28.5	4.6	2.0	3.80	6.82	0.25	0.35

Bilance rozdělovače RZ 9 - 1. NP (7) - Rozdělovač HKV-D 7:

Zdroj : Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Dispoziční tlak = 170.20 [kPa]
Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW

Přívodní teplota	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	33.5 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	1101.35 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	8297 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	17716 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů	79.12 [m ²]
Celková délka potrubí	507.7 [m]

Celkový výkon otopných okruhů	6899 [W]
Objem vody v otopných okruzích	67.4 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	9.80 [kPa]
Max. w	0.52 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	33.5 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	1101.35 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.43 - Hala	RZ 9 - 1. NP (7/1)	PZ 1	15.28	100	25	15	110.4	1687	15.28	1687	10.0	152.8	162.9	16.8	1.6	9.77	6.90	0.20	0.28
1.02 - Chodba	RZ 9 - 1. NP (7/2)	PZ 2	25.31	200	22	15	78.3	1983	25.31	1983	3.4	126.5	130.0	17.7	1.8	9.79	7.06	0.22	0.30
1.01a - Závěří	RZ 9 - 1. NP (7/3)	PZ 1	3.55	300	23	15	93.0	330	3.55	330	34.9	11.8	46.7	4.2	2.7	9.75	7.38	0.34	0.47
1.02 - Chodba	RZ 9 - 1. NP (7/4)	PZ 3	22.41	250	22	15	80.7	1808	22.41	1808	0.9	89.7	90.5	13.9	2.0	9.80	7.87	0.25	0.32
1.38 - Šatna	RZ 9 - 1. NP (7/5)	PZ 1	6.84	300	27	20	75.6	517	6.84	517	9.9	22.8	32.7	2.8	3.1	9.79	6.83	0.39	0.60
1.39 - WC	RZ 9 - 1. NP (7/6)	PZ 1	2.91	200	29	20	101.1	294	2.91	294	17.0	14.6	31.5	2.8	3.2	9.75	6.99	0.40	0.60
1.40 - Skald čistého prádla	RZ 9 - 1. NP (7/7)	PZ 1	2.81	300	24	15	99.3	279	2.81	279	4.1	9.4	13.4	1.2	4.1	9.72	5.45	0.52	0.90

Bilance rozdělovače RZ 4 - 1. NP (5) - Rozdělovač HKV-D 5:



Zdroj : Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Dispoziční tlak = 170.20 [kPa]
Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW

Přívodní teplota 40.0 [°C]
Teplota zpátečky 31.0 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače 374.50 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače 3911 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač 9376 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů 72.82 [m²]
Celková délka potrubí 529.6 [m]

Celkový výkon otopných okruhů 3471 [W]
Objem vody v otopných okruzích 70.3 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů 5.57 [kPa]
Max. w 0.19 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění 31.0 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění 374.50 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka připojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.04 - Umývána	RZ 4 - 1. NP (5/1)	PZ 1	7.85	300	28	22	61.9	486	7.85	486	2.2	26.2	28.4	5.3	1.5	2.08	6.73	0.19	0,25
1.07a - Herna-mokrá	RZ 4 - 1. NP (5/2)	PZ 1	6.03	300	28	22	64.3	388	6.03	388	2.5	20.1	22.6	4.2	1.4	1.70	6.39	0.18	0,25
1.05 - WC	RZ 4 - 1. NP (5/3)	PZ 1	10.30	50	30	24	66.5	685	10.30	685	0.7	205.9	206.7	13.0	0.8	3.37	2.09	0.10	0,25
1.06 - Ložnice	RZ 4 - 1. NP (5/4)	PZ 2	24.66	150	26	22	41.1	1013	24.66	1013	10.8	164.4	175.2	13.5	1.3	5.57	3.66	0.16	0,30
1.06 - Ložnice	RZ 4 - 1. NP (5/5)	PZ 1	23.98	250	26	22	37.5	899	23.98	899	0.8	95.9	96.7	11.7	1.3	3.37	4.88	0.16	0,25

Bilance rozdělovače RZ 3 - 1. NP (5) - Rozdělovač HKV-D 5:

Zdroj : Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Dispoziční tlak = 170.20 [kPa]
Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW

Přívodní teplota 40.0 [°C]
Teplota zpátečky 32.6 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače 439.94 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače 3759 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač 10409 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů 83.96 [m²]
Celková délka potrubí 481.1 [m]

Celkový výkon otopných okruhů 3174 [W]
Objem vody v otopných okruzích 63.9 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů 7.49 [kPa]
Max. w 0.23 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění 32.6 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění 439.94 [kg/h]



Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka připojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.09 - Sklad hraček	RZ 3 - 1. NP (5/1)	PZ 1	0.96	150	29	22	73.8	71	0.96	71	5.2	6.4	11.6	1.1	1.6	1.51	7.72	0.20	0,25
1.08 - WC	RZ 3 - 1. NP (5/2)	PZ 1	2.76	200	31	24	81.7	225	2.76	225	2.6	13.8	16.4	2.0	1.8	2.28	7.38	0.23	0,30
1.07 - Jídelna+herma	RZ 3 - 1. NP (5/3)	PZ 2	30.01	150	26	22	38.9	1168	30.01	1168	0.8	200.1	200.9	14.1	1.4	7.49	2.86	0.17	0,38
1.07 - Jídelna+herma	RZ 3 - 1. NP (5/4)	PZ 3	32.26	200	25	22	30.7	989	32.26	989	17.5	161.3	178.8	15.2	1.1	4.36	4.04	0.14	0,25
1.07 - Jídelna+herma	RZ 3 - 1. NP (5/5)	PZ 1	17.98	300	26	22	40.0	720	17.98	720	13.6	59.9	73.5	8.3	1.5	4.28	5.94	0.19	0,28

Bilance rozdělovače RZ 8 - 1. NP (4) - Rozdělovač HKV-D 4:

Zdroj : Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Dispoziční tlak = 170.20 [kPa]
Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW

Přívodní teplota 40.0 [°C]
Teplota zpátečky 37.6 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače 488.70 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače 1340 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač 12709 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů 15.99 [m²]
Celková délka potrubí 157.7 [m]

Celkový výkon otopných okruhů 1212 [W]
Objem vody v otopných okruzích 20.9 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů 6.30 [kPa]
Max. w 0.37 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění 37.6 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění 488.70 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka připojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.12 - Úklid	RZ 8 - 1. NP (4/1)	PZ 1	1.53	300	24	15	100.2	154	1.53	154	3.3	5.1	8.4	0.8	2.9	4.30	7.78	0.37	0,50
1.14 - Výdejna jídel	RZ 8 - 1. NP (4/2)	PZ 2	5.61	100	27	20	70.0	393	5.61	393	5.8	56.1	62.0	3.6	1.9	6.18	6.12	0.23	0,35
1.14 - Výdejna jídel	RZ 8 - 1. NP (4/3)	PZ 1	7.14	100	26	20	68.2	487	7.14	487	0.8	71.4	72.2	4.4	1.7	6.30	6.14	0.22	0,32
1.11 -	RZ 8 - 1. NP (4/4)	PZ 1	1.70	200	29	20	104.4	178	1.70	178	6.6	8.5	15.1	1.6	1.7	1.90	8.42	0.21	0,25

termosů

Bilance rozdělovače RZ 11 - 1. NP (2) - Rozdělovač HKV-D 2:

Zdroj : Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Dispoziční tlak = 170.20 [kPa]
Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW

Přívodní teplota 40.0 [°C]
Teplota zpátečky 26.1 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače 41.38 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače 669 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač 14713 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů 6.10 [m²]



Celková délka potrubí	128.3 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	610 [W]
Objem vody v otopných okruzích	17.0 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	0.55 [kPa]
Max. w	0.05 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	26.1 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	41.38 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.15 - Umývárna bílého nádobí	RZ 11 - 1. NP (2/1)	PZ 1	2.82	50	29	20	100.0	282	2.82	282	0.9	56.4	57.3	13.9	0.3	0.36	0.29	0.04	0,25
1.15 - Umývárna bílého nádobí	RZ 11 - 1. NP (2/2)	PZ 1	3.28	50	29	20	100.0	328	3.28	328	5.4	65.6	71.0	13.9	0.4	0.55	0.45	0.05	0,25

Bilance rozdělovače RZ 12 - 1. NP (2) - Rozdělovač HKV-D 2:

Zdroj : Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Dispoziční tlak = 170.20 [kPa]
Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW

Přívodní teplota	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	32.2 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	68.80 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	621 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	14545 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů	5.22 [m²]
Celková délka potrubí	118.8 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	522 [W]
Objem vody v otopných okruzích	15.8 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	0.77 [kPa]
Max. w	0.08 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	32.2 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	68.80 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.17 - WC dívky	RZ 12 - 1. NP (2/1)	PZ 1	2.69	50	33	24	100.0	269	2.69	269	9.0	53.7	62.7	7.8	0.6	0.77	1.15	0.08	0,25
1.16 - WC hoši	RZ 12 - 1. NP (2/2)	PZ 1	2.53	50	33	24	100.0	253	2.53	253	5.5	50.7	56.2	7.8	0.5	0.61	0.90	0.07	0,25

Bilance rozdělovače RZ 7 - 1. NP (5) - Rozdělovač HKV-D 5:

Zdroj : Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Dispoziční tlak = 170.20 [kPa]
Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW

Přívodní teplota	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	35.1 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	742.49 kg/h
Potřebný příkon rozdelovače	4213 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	17328 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
------------------------	--------------------------------------



Celková plocha okruhů	83.04 [m²]
Celková délka potrubí	397.2 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	3457 [W]
Objem vody v otopných okruzích	52.7 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	10.58 [kPa]
Max. w	0.46 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	35.1 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	742.49 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.25 - Jídelna+hern	RZ 7 - 1. NP (5/1)	PZ 2	17.98	300	26	22	43.1	775	17.98	775	13.5	59.9	73.4	6.7	2.3	10.54	6.63	0.29	0.42
1.25 - Jídelna+hern	RZ 7 - 1. NP (5/2)	PZ 3	32.25	200	26	22	37.5	1209	32.25	1209	17.3	161.2	178.6	13.2	1.6	10.55	6.73	0.20	0.28
1.25 - Jídelna+hern	RZ 7 - 1. NP (5/3)	PZ 1	29.15	250	26	22	40.2	1173	29.15	1173	0.8	116.6	117.4	10.5	1.8	10.58	6.69	0.23	0.32
1.20 - WC	RZ 7 - 1. NP (5/4)	PZ 1	2.76	200	32	24	84.4	233	2.76	233	2.7	13.8	16.5	1.0	3.6	8.57	6.30	0.46	0.75
1.19 - Sklad hraček	RZ 7 - 1. NP (5/5)	PZ 1	0.90	150	29	22	75.0	67	0.90	67	5.3	6.0	11.3	0.5	3.1	5.29	7.53	0.39	0.55

Bilance rozdělovače RZ 6 - 1. NP (6) - Rozdělovač HKV-D 6:

Zdroj : Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Dispoziční tlak = 170.20 [kPa]
Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW

Přívodní teplota	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	36.2 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	1337.30 kg/h
Potřebný příkon rozdelovače	5948 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	29076 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů	81.16 [m²]
Celková délka potrubí	493.7 [m]

Celkový výkon otopných okruhů	5308 [W]
Objem vody v otopných okruzích	65.5 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	21.30 [kPa]
Max. w	0.67 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	36.2 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	1337.30 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.50 - Chodba	RZ 6 - 1. NP (6/1)	PZ 1	8.43	300	24	15	95.6	806	8.43	806	10.1	28.1	38.2	3.0	4.5	21.26	4.69	0.57	1.05
1.23 - WC	RZ 6 - 1. NP (6/2)	PZ 1	10.90	150	32	24	86.5	943	10.90	943	0.7	72.7	73.4	4.4	3.3	20.22	6.82	0.42	0.65
1.24 - Ložnice	RZ 6 - 1. NP (6/3)	PZ 2	22.78	150	27	22	56.1	1278	22.78	1278	0.8	151.9	152.7	8.6	2.4	21.30	7.06	0.30	0.42
1.24 - Ložnice	RZ 6 - 1. NP (6/4)	PZ 1	24.66	150	27	22	51.8	1278	24.66	1278	11.2	164.4	175.6	10.1	2.1	19.27	8.73	0.26	0.32
1.25a - Herna-mokrá	RZ 6 - 1. NP (6/5)	PZ 1	6.03	300	29	22	70.6	426	6.03	426	3.0	20.1	23.1	1.3	5.4	21.13	2.76	0.67	1.50
1.22 - Umývárna	RZ 6 - 1. NP (6/6)	PZ 1	8.34	300	28	22	69.2	578	8.34	578	2.8	27.8	30.6	2.0	4.8	20.10	4.02	0.60	1.20

Bilance rozdělovače RZ 5 - 1. NP (4) - Rozdělovač HKV-D 4:



Zdroj : Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Dispoziční tlak = 170.20 [kPa]
Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW

Přívodní teplota 40.0 [°C]
Teplota zpátečky 36.4 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače 646.59 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače 2680 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač 16914 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů 24.18 [m²]
Celková délka potrubí 124.7 [m]

Celkový výkon otopných okruhů 2308 [W]
Objem vody v otopných okruzích 16.6 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů 8.98 [kPa]
Max. w 0.42 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění 36.4 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění 646.59 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.26 - Technická místnost	RZ 5 - 1. NP (4/1)	PZ 1	6.22	300	24	15	95.9	596	6.22	596	3.1	20.7	23.9	2.9	3.3	8.98	6.82	0.42	0.65
1.29 - Sklad hraček	RZ 5 - 1. NP (4/2)	PZ 1	8.16	300	23	15	91.9	750	8.16	750	13.4	27.2	40.6	4.7	2.7	8.93	7.50	0.34	0.47
1.28 - Umývárna bílého nádobí	RZ 5 - 1. NP (4/3)	PZ 1	2.89	200	29	20	102.3	295	2.89	295	7.8	14.4	22.2	2.4	2.4	4.53	7.76	0.30	0.40
1.27 - Výdejna jídel	RZ 5 - 1. NP (4/4)	PZ 1	6.91	200	29	20	96.4	666	6.91	666	3.5	34.5	38.0	4.4	2.4	6.77	8.13	0.30	0.40

Bilance rozdělovače RZ 2 - 1. NP (5) - Rozdělovač HKV-D 5:

Zdroj : Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Dispoziční tlak = 170.20 [kPa]
Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW

Přívodní teplota 40.0 [°C]
Teplota zpátečky 34.5 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače 641.18 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače 4089 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač 14943 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů 84.24 [m²]
Celková délka potrubí 482.7 [m]

Celkový výkon otopných okruhů 3457 [W]
Objem vody v otopných okruzích 64.1 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů 12.21 [kPa]
Max. w 0.38 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění 34.5 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění 641.18 [kg/h]



Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.31 - Sklad hraček	RZ 2 - 1. NP (5/1)	PZ 1	0.96	150	29	22	74.8	72	0.96	72	5.4	6.4	11.8	0.6	2.9	4.90	7.78	0.37	0.50
1.32 - WC	RZ 2 - 1. NP (5/2)	PZ 1	2.67	200	32	24	84.0	224	2.67	224	2.7	13.4	16.1	1.2	3.0	5.86	7.06	0.38	0.55
1.37 - Jídelna+herna	RZ 2 - 1. NP (5/3)	PZ 1	30.04	150	26	22	43.0	1293	30.04	1293	0.8	200.3	201.1	13.0	1.6	12.21	2.61	0.20	0.47
1.37 - Jídelna+herna	RZ 2 - 1. NP (5/4)	PZ 3	32.58	200	25	22	34.1	1111	32.58	1111	17.4	162.9	180.3	14.3	1.4	7.05	5.76	0.17	0.25
1.37 - Jídelna+herna	RZ 2 - 1. NP (5/5)	PZ 2	17.98	300	26	22	42.1	757	17.98	757	13.6	59.9	73.5	7.2	1.8	7.05	7.75	0.23	0.30

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (5) - Rozdělovač HKV-D 5:

Zdroj : Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Dispoziční tlak = 170.20 [kPa]
Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW

Přívodní teplota 40.0 [°C]
Teplota zpátečky 33.2 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače 508.82 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače 4041 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač 12499 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů 72.93 [m²]
Celková délka potrubí 350.6 [m]

Celkový výkon otopných okruhů 3600 [W]
Objem vody v otopných okruzích 46.5 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů 4.59 [kPa]
Max. w 0.30 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění 33.2 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění 508.82 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.35 - WC	RZ 1 - 1. NP (5/1)	PZ 1	10.34	100	31	24	76.4	790	10.34	790	0.7	103.4	104.1	9.7	1.3	3.68	4.92	0.16	0.25
1.36 - Ložnice	RZ 1 - 1. NP (5/2)	PZ 2	24.03	300	26	22	37.3	895	24.03	895	0.8	80.1	80.9	9.8	1.5	4.58	6.87	0.19	0.25
1.36 - Ložnice	RZ 1 - 1. NP (5/3)	PZ 1	24.66	250	26	22	37.6	928	24.66	928	10.8	98.7	109.4	11.6	1.4	4.58	5.70	0.17	0.25
1.37a - Herna-mokrá	RZ 1 - 1. NP (5/4)	PZ 1	6.04	300	28	22	67.6	409	6.04	409	2.5	20.1	22.6	2.7	2.4	4.58	7.76	0.30	0.40
1.34 - Umývárna	RZ 1 - 1. NP (5/5)	PZ 1	7.85	250	29	22	73.7	578	7.85	578	2.2	31.4	33.6	4.5	2.0	4.59	7.41	0.26	0.35

Tepelná bilance

Poschodí: 1. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.01 - Zádveří	15	327	327	92.2	350	350	0	107	0
1.01a - Zádveří	15	313	313	93.0	330	330	0	105	0
1.02 - Chodba	15	6641	6641	89.2	6980	5798	1182	105	0
1.04 - Umývárna	22	443	443	61.9	486	486	0	110	0
1.05 - WC	24	947	947	66.9	697	685	12	74	249
1.06 - Ložnice	22	1853	1853	39.5	1947	1912	35	105	0
1.07 - Jídelna+herna	22	2986	2986	36.2	2987	2877	110	100	0
1.07a - Herna-mokrá	22	169	169	64.3	388	388	0	230	0



Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.08 - WC	24	245	245	82.7	259	225	34	106	0
1.09 - Sklad hraček	22	187	187	73.8	71	71	0	38	116
1.11 - Umývárna+skald termosů	20	335	335	104.4	178	178	0	53	157
1.12 - Úklid	15	18	18	100.2	154	154	0	836	0
1.14 - Výdejna jídel	20	1326	1326	69.1	904	880	24	68	422
1.15 - Umývárna bílého nádobí	20	735	735	98.7	675	610	64	92	60
1.16 - WC hoši	24	561	561	99.8	267	253	14	48	294
1.17 - WC dívky	24	348	348	100.0	269	269	0	77	79
1.19 - Sklad hraček	22	187	187	75.0	67	67	0	36	120
1.20 - WC	24	258	258	85.3	267	233	34	104	0
1.22 - Umývárna	22	518	518	69.2	578	578	0	111	0
1.23 - WC	24	837	837	86.6	963	943	20	115	0
1.24 - Ložnice	22	2836	2836	54.4	2685	2556	129	95	150
1.25 - Jidelna+herna	22	3328	3328	40.6	3349	3157	192	101	0
1.25a - Herna-mokrá	22	169	169	70.6	426	426	0	252	0
1.26 - Technická místnost	15	126	126	95.9	596	596	0	474	0
1.27 - Výdejna jídel	20	824	824	98.2	702	666	36	85	122
1.28 - Umývárna bílého nádobí	20	530	530	104.4	319	295	23	60	212
1.29 - Sklad hraček	15	693	693	91.9	750	750	0	108	0
1.31 - Sklad hraček	22	158	158	74.8	72	72	0	46	86
1.32 - WC	24	258	258	83.5	261	224	37	101	0
1.34 - Umývárna	22	515	515	73.7	578	578	0	112	0
1.35 - WC	24	954	954	76.6	798	790	8	84	156
1.36 - Ložnice	22	1818	1818	37.8	1864	1823	41	103	0
1.37 - Jidelna+herna	22	3240	3240	39.7	3299	3161	138	102	0
1.37a - Herna-mokrá	22	168	168	67.6	409	409	0	243	0
1.38 - Šatna	20	173	173	80.5	606	517	89	350	0
1.39 - WC	20	258	258	101.1	294	294	0	114	0
1.40 - Skald čistého prádla	15	29	29	99.3	279	279	0	973	0
1.42 - Kotelna	15	834	834	66.7	1072	1072	0	129	0
1.43 - Hala	15	1772	1772	110.4	1687	1687	0	95	85
1.44 - Sborovna	20	1250	1250	44.3	908	878	30	73	341
1.45 - WC	20	78	78	73.4	208	208	0	267	0
1.46 - WC invalidé	24	258	258	92.2	294	294	0	114	0
1.47 - Předsíňka	20	450	450	103.4	466	423	43	103	0
1.48 - WC personál	20	258	258	75.4	355	355	0	138	0
1.50 - Chodba	15	146	146	101.2	981	806	176	672	0

**Seznam použitých konstrukcí:**

1.01 - Zádveří, 1.02 - Chodba, 1.04 - Umývárna, 1.01a - Zádveří, 1.05 - WC, 1.07a - Herna-mokrá, 1.08 - WC, 1.11 - Umývárna+skald termosů, 1.12 - Úklid, 1.15 - Umývárna bílého nádobí, 1.16 - WC hoši, 1.17 - WC dívky, 1.20 - WC, 1.22 - Umývárna, 1.23 - WC, 1.25a - Herna-mokrá, 1.26 - Technická místnost, 1.27 - Výdejna jídel, 1.28 - Umývárna bílého nádobí, 1.29 - Sklad hraček, 1.32 - WC, 1.34 - Umývárna, 1.35 - WC, 1.37a - Herna-mokrá, 1.38 - Šatna, 1.39 - WC, 1.40 - Skald čistého prádla, 1.42 - Kotelna, 1.43 - Hala, 1.45 - WC, 1.46 - WC invalidé, 1.47 - Předsíňka, 1.48 - WC personál, 1.50 - Chodba:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	8	1.010	0.008
	Hydroizolační stěrka	2	1.200	0.002
	Anhydritový potěr	45	1.800	0.025
	Systémová deska VARIONOVA 11 mm	11	0.036	0.306
	EPS 100 Z	160	0.038	4.210
	Fóliová hydroizolace	2	0.200	0.010
	Podkladní betonová deska	120	1.580	0.076

1.06 - Ložnice, 1.07 - Jidelna+herna, 1.09 - Sklad hraček, 1.19 - Sklad hraček, 1.24 - Ložnice, 1.25 - Jidelna+herna, 1.31 - Sklad hraček, 1.36 - Ložnice, 1.37 - Jidelna+herna, 1.44 - Sborovna:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Zátěžový koberec	5	0.065	0.077
	Anhydritový potěr	45	1.800	0.025
	Systémová deska VARIONOVA 11 mm	11	0.036	0.306
	EPS 100 Z	160	0.038	4.210
	Fóliová hydroizolace	2	0.200	0.010
	Podkladní betonová deska	120	1.580	0.076

1.14 - Výdejna jídel:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Laminátová podlaha Kährs 15 mm	15	0.125	0.120
	Hydroizolační stěrka	2	1.200	0.002
	Anhydritový potěr	45	1.800	0.025
	Systémová deska VARIONOVA 11 mm	11	0.036	0.306
	EPS 100 Z	160	0.038	4.210
	Fóliová hydroizolace	2	0.200	0.010
	Podkladní betonová deska	120	1.580	0.076



Výpočet podlahového vytápění

Číslo okruhu	Krytina	Odchyłka výkonu [W]	Pokrytí [%]	Zóna	tpřív [°C]	S [m²]	l-cek [m]	L [mm]	tpdl [°C]	Δt [K]	Mh [kg/h]	w [m/s]	R ¹ +z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
Zdroj: Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW : H=170200 Pa; tpřív=40,0 °C																
RZ 1 - 1. NP (5) H=12499 Pa (tpřív=40,0 °C; ts=33,2 (dt=6,8); Q=4041 W; Mh=508,82 kg/h; dPmax=4595 Pa)																
1.35 - WC																
(ti=24 °C; Qr=954 W > Qvyk=798 W) -156 84 %																
1	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	10.3	104.1	100	31.0	9.7	75.64	0.16	3677	4920	3902	0.25		
1.36 - Ložnice																
(ti=22 °C; Qr=1818 W < Qvyk=1864 W) +46 103 %																
2	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 2	40.0	24.0	80.9	300	25.7	9.8	89.40	0.19	4584	6873	1042	0.25		
3	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 1	40.0	24.7	109.4	250	25.7	11.6	81.41	0.17	4575	5696	2228	0.25		
1.37a - Herna-mokrá																
(ti=22 °C; Qr=168 W < Qvyk=409 W) +241 243 %																
4	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	6.0	22.6	300	28.3	2.7	140.54	0.30	4576	7765	158	0.40		
1.34 - Umyvárna																
(ti=22 °C; Qr=515 W < Qvyk=578 W) +63 112 %																
5	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	7.8	33.6	250	28.8	4.5	121.84	0.26	4595	7414	490	0.35		
Zdroj: Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW : H=170200 Pa; tpřív=40,0 °C																
RZ 2 - 1. NP (5) H=14943 Pa (tpřív=40,0 °C; ts=34,5 (dt=5,5); Q=4089 W; Mh=641,18 kg/h; dPmax=12208 Pa)																
1.31 - Sklad hraček																
(ti=22 °C; Qr=158 W > Qvyk=72 W) -86 46 %																
1	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 1	40.0	1.0	11.8	150	28.9	0.6	175.23	0.37	4899	7783	2261	0.50		
1.32 - WC																
(ti=24 °C; Qr=258 W < Qvyk=261 W) +4 101 %																
2	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	2.7	16.1	200	31.7	1.2	178.23	0.38	5862	7063	2018	0.55		
1.37 - Jidelna+herna																
(ti=22 °C; Qr=3240 W < Qvyk=3299 W) +59 102 %																
3	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 1	40.0	30.0	201.1	150	26.2	13.0	96.38	0.20	12208	2607	127	0.47		
4	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 3	40.0	32.6	180.3	200	25.4	14.3	81.86	0.17	7046	5755	2142	0.25		
5	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 2	40.0	18.0	73.5	300	26.1	7.2	109.48	0.23	7052	7752	139	0.30		
Zdroj: Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW : H=170200 Pa; tpřív=40,0 °C																
RZ 3 - 1. NP (5) H=10409 Pa (tpřív=40,0 °C; ts=32,6 (dt=7,4); Q=3759 W; Mh=439,94 kg/h; dPmax=7485 Pa)																
1.09 - Sklad hraček																
(ti=22 °C; Qr=187 W > Qvyk=71 W) -116 38 %																
1	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 1	40.0	1.0	11.6	150	28.8	1.1	94.60	0.20	1509	7719	1181	0.25		
1.08 - WC																
(ti=24 °C; Qr=245 W < Qvyk=259 W) +14 106 %																
2	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	2.8	16.4	200	31.5	2.0	106.71	0.23	2284	7378	747	0.30		
1.07 - Jidelna+herna																
(ti=22 °C; Qr=2986 W < Qvyk=2987 W) +1 100 %																
3	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 2	40.0	30.0	200.9	150	25.8	14.1	80.61	0.17	7485	2863	61	0.38		
4	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 3	40.0	32.3	178.8	200	25.1	15.2	68.64	0.14	4365	4044	2000	0.25		
5	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 1	40.0	18.0	73.5	300	25.9	8.3	89.39	0.19	4282	5938	189	0.28		
Zdroj: Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW : H=170200 Pa; tpřív=40,0 °C																
RZ 4 - 1. NP (5) H=9376 Pa (tpřív=40,0 °C; ts=31,0 (dt=9,0); Q=3911 W; Mh=374,50 kg/h; dPmax=5571 Pa)																
1.04 - Umyvárna																
(ti=22 °C; Qr=443 W < Qvyk=486 W) +43 110 %																
1	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	7.8	28.4	300	27.8	5.3	88.37	0.19	2075	6726	574	0.25		
1.07a - Herna-mokrá																
(ti=22 °C; Qr=169 W < Qvyk=388 W) +219 230 %																
2	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	6.0	22.6	300	28.0	4.2	86.15	0.18	1697	6395	1284	0.25		
1.05 - WC																
(ti=24 °C; Qr=947 W > Qvyk=697 W) -249 74 %																
3	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	10.3	206.7	50	30.2	13.0	49.29	0.10	3370	2087	3919	0.25		
1.06 - Ložnice																
(ti=22 °C; Qr=1853 W < Qvyk=1947 W) +94 105 %																
4	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 2	40.0	24.7	175.2	150	26.0	13.5	75.33	0.16	5571	3663	142	0.30		
5	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 1	40.0	24.0	96.7	250	25.7	11.7	75.36	0.16	3368	4880	1128	0.25		
Zdroj: Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW : H=170200 Pa; tpřív=40,0 °C																
RZ 5 - 1. NP (4) H=16914 Pa (tpřív=40,0 °C; ts=36,4 (dt=3,6); Q=2680 W; Mh=646,59 kg/h; dPmax=8984 Pa)																
1.26 - Technická místnost																
(ti=15 °C; Qr=126 W < Qvyk=596 W) +471 474 %																
1	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	6.2	23.9	300	23.7	2.9	199.09	0.42	8984	6820	1110	0.65		



číslo okruhu	krytina	odchyłka výkonu [W]	pokrytí [%]	zóna	tpřív [°C]	S [m²]	l-celk [m]	L [mm]	tpdl [°C]	Δt [K]	Mh [kg/h]	w [m/s]	R ¹ +z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
1.29 - Sklad hraček																
(ti=15 °C; Qr=693 W < Qvyk=750 W)		+57	108 %													
2	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	8.2	40.6	300	23.3	4.7	163.21	0.34	8929	7497	488	0.47		
1.28 - Umyvárna bílého nádobí																
(ti=20 °C; Qr=530 W > Qvyk=319 W)		-212	60 %													
3	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	2.9	22.2	200	29.2	2.4	140.49	0.30	4527	7760	4627	0.40		
1.27 - Výdejna jídel																
(ti=20 °C; Qr=824 W > Qvyk=702 W)		-122	85 %													
4	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	6.9	38.0	200	28.7	4.4	143.81	0.30	6769	8126	2019	0.40		
Zdroj: Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW : H=170200 Pa; tpřív=40.0 °C																
RZ 6 - 1. NP (6) H=29076 Pa (tpřív=40.0 °C; ts=36.2 (dt=3.8); Q=5948 W; Mh=1337.30 kg/h; dPmax=21295 Pa)																
1.50 - Chodba																
(ti=15 °C; Qr=146 W < Qvyk=981 W)		+835	672 %													
1	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	8.4	38.2	300	23.6	3.0	269.55	0.57	21262	4691	3122	1.05		
1.23 - WC																
(ti=24 °C; Qr=837 W < Qvyk=963 W)		+126	115 %													
2	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	10.9	73.4	150	31.9	4.4	199.07	0.42	20216	6815	2045	0.65		
1.24 - Ložnice																
(ti=22 °C; Qr=2836 W > Qvyk=2685 W)		-150	95 %													
3	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 2	40.0	22.8	152.7	150	27.3	8.6	141.97	0.30	21295	7055	726	0.42		
4	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 1	40.0	24.7	175.6	150	27.0	10.1	124.23	0.26	19275	8734	1067	0.32		
1.25a - Herna-mokrá																
(ti=22 °C; Qr=169 W < Qvyk=426 W)		+257	252 %													
5	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	6.0	23.1	300	28.6	1.3	318.91	0.67	21128	2756	5192	1.22		
1.22 - Umyvárna																
(ti=22 °C; Qr=518 W < Qvyk=578 W)		+59	111 %													
6	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	8.3	30.6	300	28.4	2.0	283.57	0.60	20100	4020	4956	1.20		
Zdroj: Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW : H=170200 Pa; tpřív=40.0 °C																
RZ 7 - 1. NP (5) H=17328 Pa (tpřív=40.0 °C; ts=35.1 (dt=4.9); Q=4213 W; Mh=742.49 kg/h; dPmax=10581 Pa)																
1.25 - Jídelna+herna																
(ti=22 °C; Qr=3328 W < Qvyk=3349 W)		+21	101 %													
1	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 2	40.0	18.0	73.4	300	26.2	6.7	137.63	0.29	10536	6635	157	0.42		
2	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 3	40.0	32.2	178.6	200	25.7	13.2	95.21	0.20	10551	6726	51	0.28		
3	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 1	40.0	29.2	117.4	250	25.9	10.5	108.74	0.23	10581	6691	56	0.32		
1.20 - WC																
(ti=24 °C; Qr=258 W < Qvyk=267 W)		+9	104 %													
4	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	2.8	16.5	200	31.7	1.0	216.86	0.46	8572	6296	2460	0.75		
1.19 - Sklad hraček																
(ti=22 °C; Qr=187 W > Qvyk=67 W)		-120	36 %													
5	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec	PZ 1	40.0	0.9	11.3	150	28.9	0.5	184.05	0.39	5294	7533	4501	0.55		
Zdroj: Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW : H=170200 Pa; tpřív=40.0 °C																
RZ 8 - 1. NP (4) H=12709 Pa (tpřív=40.0 °C; ts=37.6 (dt=2.4); Q=1340 W; Mh=488.70 kg/h; dPmax=6303 Pa)																
1.12 - Úklid																
(ti=15 °C; Qr=18 W < Qvyk=154 W)		+135	836 %													
1	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	1.5	8.4	300	24.0	0.8	175.22	0.37	4302	7782	624	0.50		
1.14 - Výdejna jídel																
(ti=20 °C; Qr=1326 W > Qvyk=904 W)		-422	68 %													
2	PDL: (R=0.122) Laminátová podlaha Kährs 15 mm + Hydroizolační stěrka	PZ 2	40.0	5.6	62.0	100	26.5	3.6	110.65	0.23	6178	6117	414	0.35		
3	PDL: (R=0.122) Laminátová podlaha Kährs 15 mm + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	7.1	72.2	100	26.4	4.4	104.04	0.22	6303	6138	268	0.32		
1.11 - Umyvárna+skald termosů																
(ti=20 °C; Qr=335 W > Qvyk=178 W)		-157	53 %													
4	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	1.7	15.1	200	29.4	1.6	98.79	0.21	1900	8415	2394	0.25		
Zdroj: Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW : H=170200 Pa; tpřív=40.0 °C																
RZ 9 - 1. NP (7) H=17716 Pa (tpřív=40.0 °C; ts=33.5 (dt=6.5); Q=8297 W; Mh=1101.35 kg/h; dPmax=9800 Pa)																
1.43 - Hala																
(ti=15 °C; Qr=1772 W > Qvyk=1687 W)		-85	95 %													
1	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 1	40.0	15.3	162.9	100	24.8	16.8	96.49	0.20	9774	6899	1042	0.28		
1.02 - Chodba																
(ti=15 °C; Qr=6641 W < Qvyk=6980 W)		+339	105 %													
2	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka	PZ 2	40.0	25.3	130.0	200	22.2	17.7	104.63	0.22	9786	7058	872	0.30		
1.01a - Zádveří																
(ti=15 °C; Qr=313 W < Qvyk=330 W)		+17	105 %													



Číslo okruhu	Krytina	Odchylka výkonu [W]	Pokrytí [%]	Zóna	tpřiv [°C]	S [m²]	I-celk [m]	L [mm]	tpdl [°C]	Δt [K]	Mh [kg/h]	w [m/s]	R¹+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
3	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 1	40.0	3.5	46.7	300	23.4	4.2	161.89	0.34	9749	7377	590	0.47
	1.02 - Chodba															
	(ti=15 °C; Qr=6641 W < Qvyk=6980 W)	+339	105 %													
4	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 3	40.0	22.4	90.5	250	22.4	13.9	118.01	0.25	9800	7873	43	0.32
	1.38 - Šatna															
	(ti=20 °C; Qr=173 W < Qvyk=606 W)	+433	350 %													
5	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 1	40.0	6.8	32.7	300	27.0	2.8	187.01	0.39	9792	6833	1091	0.60
	1.39 - WC															
	(ti=20 °C; Qr=258 W < Qvyk=294 W)	+36	114 %													
6	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 1	40.0	2.9	31.5	200	29.1	2.8	189.17	0.40	9752	6992	972	0.60
	1.40 - Skald čistého prádla															
	(ti=15 °C; Qr=29 W < Qvyk=279 W)	+251	973 %													
7	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 1	40.0	2.8	13.4	300	23.9	1.2	244.14	0.52	9722	5449	2545	0.90
	Zdroj: Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW : H=170200 Pa; tpřiv=40.0 °C															
	RZ 10 - 1. NP (7) H=10902 Pa (tpřiv=40.0 °C; ts=33.6 (dt=6.4); Q=5518 W; Mh=746.63 kg/h; dPmax=10122 Pa)															
	1.46 - WC invalidé															
	(ti=24 °C; Qr=258 W < Qvyk=294 W)	+36	114 %													
1	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 1	40.0	3.2	28.6	150	32.4	2.7	128.70	0.27	4532	5809	561	0.42
	1.45 - WC															
	(ti=20 °C; Qr=78 W < Qvyk=208 W)	+130	267 %													
2	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 1	40.0	2.8	25.1	300	26.8	3.8	104.22	0.22	2836	7034	1032	0.30
	1.44 - Sborovna															
	(ti=20 °C; Qr=1250 W > Qvyk=908 W)	-341	73 %													
3	PDL: (R=0.077) Zátěžový koberec			PZ 1	40.0	20.1	212.6	100	24.2	16.8	53.86	0.11	4004	2489	4409	0.25
	1.47 - Předsíňka															
	(ti=20 °C; Qr=450 W < Qvyk=466 W)	+16	103 %													
4	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 1	40.0	4.2	21.7	200	29.0	3.0	128.52	0.27	3795	6494	613	0.40
	1.02 - Chodba															
	(ti=15 °C; Qr=6641 W < Qvyk=6980 W)	+339	105 %													
5	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 1	40.0	23.1	232.2	100	22.9	20.6	87.93	0.18	10122	703	77	0.90
	1.48 - WC personál															
	(ti=20 °C; Qr=258 W < Qvyk=355 W)	+97	138 %													
6	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 1	40.0	4.7	20.8	300	27.0	2.9	126.55	0.27	3595	7084	224	0.38
	1.01 - Zádveří															
	(ti=15 °C; Qr=327 W < Qvyk=350 W)	+23	107 %													
7	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 1	40.0	3.8	28.5	300	23.4	4.6	116.84	0.25	3800	6818	284	0.35
	Zdroj: Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW : H=170200 Pa; tpřiv=40.0 °C															
	RZ 11 - 1. NP (2) H=14713 Pa (tpřiv=40.0 °C; ts=26.1 (dt=13.9); Q=669 W; Mh=41.38 kg/h; dPmax=553 Pa)															
	1.15 - Umývárna bílého nádobí															
	(ti=20 °C; Qr=735 W > Qvyk=675 W)	-60	92 %													
1	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 1	40.0	2.8	57.3	50	29.0	13.9	18.42	0.04	358	291	14064	0.25
2	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 1	40.0	3.3	71.0	50	29.0	13.9	22.96	0.05	553	453	13707	0.25
	Zdroj: Kotel plynový závěsný kondenzační Baxi Luna Duo tec MP Plus 1.110 - ERP 11,7-102 kW : H=170200 Pa; tpřiv=40.0 °C															
	RZ 12 - 1. NP (2) H=14545 Pa (tpřiv=40.0 °C; ts=32.2 (dt=7.8); Q=621 W; Mh=68.80 kg/h; dPmax=775 Pa)															
	1.17 - WC dívky															
	(ti=24 °C; Qr=348 W > Qvyk=269 W)	-79	77 %													
1	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 1	40.0	2.7	62.7	50	33.0	7.8	36.53	0.08	775	1149	12622	0.25
	1.16 - WC hoši															
	(ti=24 °C; Qr=561 W > Qvyk=267 W)	-294	48 %													
2	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 1	40.0	2.5	56.2	50	33.0	7.8	32.27	0.07	612	896	13037	0.25
	Okruhy nenapojené na rozdělovač															
	1.42 - Kotelna															
	(ti=15 °C; Qr=834 W < Qvyk=1072 W)	+238	129 %													
-	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba + Hydroizolační stěrka			PZ 1	40.0	16.1	53.6	300	21.2	15.0	65.05	0.14	1087			---